



ANALES
DE LA
SOCIEDAD CIENTÍFICA
ARGENTINA

ADOPTADOS PARA SUS PUBLICACIONES POR LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DIRECTOR : CLARO C. DASSEN

ENERO 1933. — ENTREGA I. TOMO CXV

ÍNDICE

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
684 — CALLE PERÚ — 684

1933

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales* son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas. Los manuscritos, correspondencia, etc., se enviarán a la Dirección, **Cevallos 269.** — LA DIRECCIÓN.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

ADOPTADOS PARA SUS PUBLICACIONES POR LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DIRECTOR : CLARO C. DASSEN

TOMO CXV

Primer semestre de 1933

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »

684 — CALLE PERÚ — 684

—

1933

LA FUNDACIÓN DEL MUSEO DE CORRIENTES

Por el doctor FERNANDO A. CONI BAZÁN

RÉSUMÉ

La fondation du Musée de Corrientes. — Le gouverneur et capitaine général de la province de Corrientes, Jean Pujol, à l'occasion de sa première prise en possession du pouvoir, en 1852, invita Bonpland à créer, à Corrientes, un Cabinet d'histoire naturelle et un Jardin botanique. Vers 1854, ce même Pujol créa une Commission constituée par MM. Joseph Fonteneau et François Fournier chargée de remettre une collection d'échantillons de produits agricoles et industriels de la province, à l'Exposition de Paris de 1855; cette collection n'ayant matériellement pu être remise à temps, le gouverneur eut l'idée de créer un «Musée ou Exposition provinciale permanente». À cet effet, au mois d'octobre 1854, il nomma Aimé Bonpland, Joseph Fonteneau et François Fournier, directeurs de cette exposition. Ainsi fut fondé le Musée de Corrientes. L'auteur expose les details de cette fondation.

I

El núcleo de personalidades del Interior que secundó a Urquiza durante la Confederación — los llamados hombres del Paraná — ha sido objeto de investigaciones recientes que han disipado la penumbra creada por el partido porteño en torno al estado mayor provincialista, y demostrado que se usó contra esta parcialidad todas las armas habituales en las luchas políticas de todos los tiempos.

El antagonismo que desde la época inicial de la nación dividió la familia argentina en provincianos y porteños, tornóse cisma durante la secesión de la ciudad-puerto y su provincia, que no cesó con la reintegración de Buenos Aires a la República porque en el espíritu bonaerense y en el provinciano subsistieron y se exacerbaron los prejuicios y las prevenciones causantes de los acontecimientos acaecidos durante el lapso que medió entre Caseros y Pavón.

El consenso público de que los prohombres porteños, nativos o de

adopción, organizaron *definitivamente* la Nación, luego de esta última batalla y eclipsaron a los hombres del interior, fué imposición de los propios dirigentes bonaerenses que, al actuar como *evangelistas* de la historiografía patria, lograron destacarse en el escenario político del país, apareciendo ante las generaciones futuras como figuras iluminadas meridianamente, sobre un fondo sombrío que les prestara color, relieve, personalidad, y simultáneamente, les consagrara como lo único digno de recordación de la época.

Este concepto erróneo, corporizado en la opinión general, subsistió algún tiempo; mas luego, al atenuarse las pasiones personales y partidistas, al amenguar ambos antagonistas el tono combativo y apocalíptico de sus escritos y al trocarse el juicio parcial en apreciación serena, ecuánime y objetiva de los próceres del Paraná, la opinión de los estudiosos e investigadores orientóse en el sentido histórico positivo y descubrió entre aquéllos, valores reales inadvertidos anteriormente.

Esta revaloración destacó algunas figuras veladas en la zona crepuscular de la historia; una de ellas fué don Juan Pujol, colaborador de Urquiza, legislador, ministro y varias veces gobernador de la provincia de Corrientes, y finalmente senador nacional y ministro del interior de la Confederación.

En efecto, Pujol, hombre de letras y de cultura general, sucedió en la primera magistratura correntina a los gobernantes militares surgidos de las asonadas, de los campamentos y de los cuarteles y encumbrados por exigencia de la época: las guerras contra Rosas o las lugartenencias del Restaurador en la provincia. Fué pues el primer gobernante civil de Corrientes al organizarse la Confederación.

El ilustre historiador correntino Manuel Florencio Mantilla, que dista mucho de ser admirador de Pujol, juzga sintéticamente (1) al Gobierno inicial de este mandatario: « La pasión por los combates cedió al influjo del orden civil, sin anularse empero, la virilidad popular, cualidad saliente revelada por la guerra y transmitida hasta hoy de generación en generación. Corrientes retomó el camino de la vida normal en los pueblos organizados. »

Este juicio, casi epigráfico, me exime de enunciar las iniciativas progresistas y las creaciones civilizadoras del ilustre mandatario, cuya única aspiración fué transformar la provincia argentina más

(1) MANUEL FLORENCIO MANTILLA, *Crónica histórica de la Provincia de Corrientes,* tomo II, Buenos Aires, Espiasse y Cía., 1929, páginas 246 y 247.

azotada y más afectada por las guerras civiles en un centro de producción y de riqueza, y al pueblo correntino en una sociedad culta y civilizada.

Una iniciativa casi olvidada de este gobierno es la fundación del Museo de Corrientes, tema que tratará este ensayo, sugerido por la lectura de algunas piezas documentales de interés existentes entre los papeles de mi bisabuelo José Fonteneau, quien en colaboración con Francisco Fournier y bajo la dirección superior del insigne naturalista Amado Bonpland, constituyeron la comisión organizadora de la institución.

Se ha ampliado esta publicación con algunos documentos inéditos del Archivo de Bonpland, existentes en el Instituto de botánica y farmacología de la Facultad de ciencias médicas de Buenos Aires, cuyas lectura y copia debo a la gentileza del sabio profesor Domínguez, a quien expreso públicamente mi sincero agradecimiento (1).

II

El primer antecedente del Museo de Corrientes, que he hallado en los archivos mencionados (2), es una carta autógrafa de Pujol a Bonpland y la correspondiente respuesta, relativas a la formación de un « Gabinete de Historia natural » y « un Jardinsito botanico » en aquella ciudad.

A los cuatro meses de elegido Gobernador propietario, el 18 de noviembre de 1852, Pujol, desde Restauración (hoy Paso de los Libres) escribió a Bonpland lo siguiente : « Vd no puede figurarse los deseos que me animan p^r^ que vd se encargue formarnos un Gabinete de Historia natural, y algun Jardinsito botanico. Todos en Corr^s^ estamos vivam^te^ interesados en la realización de esos dos establecimientos y nos interesamos sobre todo en que vd sea quien los plantee.

(1) He realizado asimismo análogas búsquedas infructuosas en el Archivo de Mantilla, que me fué brindado con toda gentileza por su señora viuda misia Rosalía Pampin de Mantilla; en el de mi eminente amigo el historiador don Manuel V. Figuerero y en el epistolario del ex gobernador de Corrientes, canónigo doctor José María Rolón, que me fué facilitado por mi inolvidable amigo y pariente el malogrado franciscano fray José Abel Rolón.

(2) Carta autógrafa de Pujol a Bonpland, existente en el Archivo de Bonpland del Instituto de botánica y farmacología de la Facultad de ciencias médicas de Buenos Aires, carpeta rotulada : *Dr. Juan Pujol, Gob. de Corrientes — Borradores de Bonpland.*

Queremos tener la vanidad de mostrar al viajero que visite estas rejiones su nombre de vd inscripto al frente de esos establecimientos y ntros arboles plantados p^{r} la mano de vd hombre que p^{r} sus sabios trabajos es conocido en el mundo cientifico hace ya medio siglo. Espero confiadam^{te} en que vd no querrá privarnos de este honor, debiendo estar vd cierto de que, no economizaremos gasto, ni sacrificio alguno p^{r} conseguirlo y p^{a} lo que vd debe contar con la desidida cooperacion y ausilios del Gobno. »

A esta sugestiva insinuación del mandatario, respondió Bonpland, según un borrador autógrafo del mismo (1), desde su residencia en San Borja, el 25 del mismo mes y año : « ... Agradesco sobre manera la buena opinión q^{e} V. E. tiene de mi y la honra q^{e} me quiere hacer de encabezar la formation de un Cabinete de historia natural y de un establecimiento de agricultura adonde probablemente se multiplicaràn plantas indigenas y exoticas utiles para repartirlas en toda la extension de la provincia. »

« Siempre he sido guiado por el interes de trabajar utilmente para el bien general y nunca he cuidado de mis intereses particulares ; asi es q^{e}en Buenos Ayres, en el Paraguay, en Sta Ana y aqui en San Borja he empleado [dos palabras ilegibles] para enriquecer el sol q^{e} he cultivado, bien penetrado de las miras utiles de V. E. q^{e} son basadas sobre una instruction solida comprendo sus miras utiles. Soy efectivamente dispuesto à ayudar la en quanto me jusga util... »

Es de advertir que en el archivo del ilustre botánico existen numerosos borradores cuyos textos se reproducen en cartas que conservo, he leído o se publicaron; advertencia que señalo a los lectores, pues, en rigurosa técnica, esta última carta puede sugerir dudas, no obstante ser evidente su autenticidad y su correlación con la precedente.

Las transcripciones revelan que Pujol, ya en la época inicial de su mandato, y no obstante sus campañas por los pueblos interiores, sometiendo los últimos reductos del rosismo al nuevo régimen, no olvidaba el plan de la obra constructiva que inspiraba su gestión. Raro ejemplo de mandatario que en plena labor de creación administrativa y de imposición del respeto a la autoridad legal a las rebeldías raciales dispuestas siempre a desacatar el orden constituído y al gobierno democráticamente elegido, entre proclamas y bandos,

(1) Borrador de carta de Bonpland a Pujol, existente en el Archivo de Bonpland del Instituto de botánica y farmacología de la Facultad de ciencias médicas de Buenos Aires, carpeta rotulada : *Dr. Juan Pujol, Gob. de Corrientes — Borradores de Bonpland.*

dedicaba treguas a planear instituciones culturales de elevada jerarquía espiritual.

Luego de este cambio de ideas, no he hallado alusión ni referencia algunas al tema tratado en los periódicos correntinos, ni en el Registro oficial de 1853, ni en los epistolarios y archivos consultados, lo que permite inferir que la gestión, por entonces, no trascendió.

III

El 19 de enero de 1854, el número 71-72 de *El Comercio* (1) extractó una noticia publicada por *El Nacional Argentino,* de Paraná, anunciando una invitación del gobierno francés a la Confederación para participar en la Exposición universal de productos agrícolas e industriales a celebrarse en París en mayo de 1855. El número 95 del mismo periódico (mayo 25 de 1854) reprodujo asimismo un artículo de Ramón de la Sagra, aparecido en *El Eco Hispano Americano* de París y relativo a la mencionada Exposición.

Ambas publicaciones originaron la designación de una Comisión, constituída por José Fonteneau y Francisco Fournier, encargada de reunir materiales de la Provincia con aquel destino, según nota oficial (2) dirigida a uno de ellos por el Gobernador delegado Manuel

(1) *El Comercio,* continuación de *La libre navegación de los ríos,* periódico publicado en Corrientes desde el 5 de enero de 1854 hasta el 30 de abril de 1857, en que lo sucedió *La Opinión.* Lo imprimió y lo editó la Imprenta del Estado, designada asimismo, en esa época, con los nombres de los diarios oficiales que editara. Pablo Emilio Coni, abuelo del autor, fué director de ella de 1853 a 1859.

(2) Biblioteca del autor, *Papeles de José Fonteneau :*

El Gobor Delegado — Corrientes Junio 13 de/854

A Don José Fonteneaux.

Invitadas las Provincias Arjentinas por el Gobno Frances à tomar parte con la concurrencia de sus productos Agricolas è industriales en la posecion universal que tendrà lugar en Paris el 1º de Mayo del Siguiente Año 1855; el Exmo Señor Capitan Gral Don Juan Pujól, en la creencia de que aun cuando la de su mando sea careciente de progresos, de inteligencia de sarrollados con toda la importancia que se desearia por no haber permitido los contra tiempos de su vida politica, no lo es de elementos primarios de industria y Agricultura que pudieran ser apreciados en la Esposicion Parisience, Aunque no fuera mas que, como debe ser, en un grado y valor relativo ; bajo esas consideraciones y à fin de no sentir que su pais se contemple entre los Pueblos del Orbe como el resinto desfavorecido de la naturaleza y la Sociedad mas lejana y escenta de la influencia de la Civilizacion, habia resuelto crear una Comision especial que se encargue de ecsaminar,

A. Ferré, lugarteniente de Pujol durante la campaña efectuada por éste desde junio de 1854 (1) hasta febrero de 1855 (2).

Este oficio indica que los comisionados fueron autorizados ampliamente para iniciar gestiones y para coleccionar los materiales que estimaran convenientes, como, por lo demás, lo revelan algunas constancias existentes entre los papeles de Fonteneau.

Citaré en primer término una « Lista de los objetos q. la Comis^{n} encargada para reunir las muestras de los productos de la Provincia, ha juzgado necesario se le facilitarà p^{a} completar la colección ordenada por el Gobno y que debe ser dirijida a la esposición universal del año 1855 », cuyo texto trunco indica maderas, plantas tintóreas, tierras y pieles. De la misma procedencia es un manuscrito de Fonteneau titulado « Lista de madera para muestra remitidas à Corrientes » que comprende veintiocho especies, cuyas listas mencionan los materiales solicitados por la comisión y parte del muestrario obtenido.

recabar, hacer elaborar y colectar en toda la Prov^{a} aquellos productos mas estimables y menos comunes, ò todo lo que al concepto del hombre cientifico sea un jermen predispuesto à una utilidad reproductiva que solo demanda la cooperacion de los brazos y la inteligencia Europea, para convertirse en lleno de las necesidades de nuestros Pueblos y en bien gral de su Comercio, y que en ese sentido sea digno de aparecer en la Capital del mundo civilizado el dia de la gran espestacion, à donde no seria dificil al Gobno enviar un compatriota conduciendo la coleccion de su Pais natal.

A este proposito y considerando à V. y al Señor Fournier poseedores de conocimientos y aptitudes aparentes al desempeño de esa mision trascendental interesante al buen nombre de la Prov^{a} Se nombra à los dos para tomarla con toda autorizacion que sea necesaria para su lleno.

Se ha descripto en globo el objeto de la Comision en el convencimiento de ser inoficiosa la demarcacion individual de su integra esfera, por estar luminosamente mas que detallada en los Articulos editoriales referentes à la esposicion que se rejistran en los num^{s} 71, 72 y 95 del Comercio publicados el 19 de En^{o} y 25 de Mayo ultimos.

La Comision consultará en ellos la mayor luz de que precise para sus procedimientos, con los cuales y la Autorizacion conferida, el Gobno juzga quedarà espedita, y solo le resta prevenir seria conveniente que los S.S. Comisionados le indicasen algunos sujetos mas, à quienes conceptuen invertidos de cualidades analogas, para asociarlos à la Comision por nombramiento ulterior y cuando se pudiese merecer Siquiera un individuo en cada Departam^{to}, habrian resultados ventajosos.

A ese fin el Gobno se promete de su patriotismo la mas decidida deferencia.

Dios gue à V. muchos años

Man^{l} A. Ferré

(1) *El Comercio*, año II, n° 99, de junio 11 de 1854.

(2) *El Comercio*, año III, n° 160, de febrero 15 de 1855.

Una nota posterior del mismo mandatario substituto (1), fechada en Corrientes el 13 de octubre de 1854 y dirigida a los comisionados, informó a éstos «... que todos los gastos que ocasione el desempeño de la comision de que estan encargados seran costeados y satisfechos por el Erario Publico... »

Como complemento de estos antecedentes, se agregará que algunos elementos reunidos figuran en tres listas que conservo (2) y cuyos respectivos encabezamientos dicen:

« Listas de los Productos del Departam^{to} del Empedrado destinados a la Esposion Universal, de Paris, y Es lo siguiente »; datada en Empedrado el 2 de octubre de 1854 y firmada por Manuel de J. Calvo.

« Nomina de los objetos q^{e} produsen este Departam^{to} cuya razon se remite a la Comisión encargada para reunir las muestras de los productos de la Prov^{a} y que deben ser dirijidos a la esposic^{n} unibersal del año 1855. » En esta enumeración los nombres de las especies aparecen en castellano y en guaraní y al final la siguiente nota: « Se prebiene q. no ban anotados en esta los objetos q. con esta fha se remiten a la Comision » ; fechada en Yaguareté-Corá el 28 de octubre de 1854 y subscrita por Simeón Martines.

« Produciones naturales q. contiene el Departam^{to} de Ensenadas, conosidos p^{r} el infrascripto, y son lo siguiente »; carece de firma y de fecha.

Estos documentos revelan la labor de los comisionados y demuestran que el plan trazado por el mandatario siguió en curso de ejecución, hecho confirmado por una publicación titulada *Conservatorio de los productos naturales y manufacturados de la Provincia,* apare-

(1) Biblioteca del autor, *Papeles de José Fonteneau :*

Gobno Delegado Corr^{s} Octubre 13 de 1854

A los S. S. Comisionados, D. José Fonteneaux y D. Fran^{co} Fournier.

El Gobno ha recibido y tiene el honor de contestar á la nota que lo S. S. Comisionados le han dirijido con fha 9 del corr^{te} á consecuencia de consultas que tienen varios Jueces y Comandantes Departamentales á cerca de los gastos que orijine la recolucion de los productos del Pais en la campaña ; diciendoles en solucion á su consulta, que todos los gastos que ocasione el desempeño de la Comision de que están encargados, serán costeados y satisfechos por el Erario Publico. En tal sentido pueden dar sus instrucciones y contestaciones a los Jueces y Comand^{tes} respectivos.

Dios gue a V. V. m^{s} a^{s}

Man^{l} A. Ferré

(2) Biblioteca del autor, *Papeles de José Fonteneau.*

cida en *El Comercio,* del 4 de marzo de 1855, que luego de relatar los antecedentes de la Comisión, y de explicar la material imposibi lidad de enviar oportunamente a París los productos reunidos, menciona los nombres de los corresponsales de la comisión en los departamentos y que fueron : el doctor Wibp, Juan Manuel Villar y Domingo Latorre en la Capital; Pablo A. Fernández y Manuel Díaz, en la ciudad de Goya; y Matías Carreras, Antonio León Fernández, José Ledesma, presbítero Benito Escarra, Vicente López y José María Janeyro en Esquina, Curuzú-Cuatiá, Restauración, Saladas, Caá-caty y San Miguel respectivamente.

La crónica periodística aludida termina con el siguiente párrafo: « Publicaremos en las columnas del *Comercio* bajo el epígrafe de *Anales del Conservatorio de los productos naturales y manufacturados de la Provincia* una correspondencia científica muy interesante, que muestra aunque muy lijeramente, las riquezas inesplotadas que poseemos. »

El anuncio de estos *Anales* es sugestivo por la bastardilla del texto y por documentar el proyecto de editar periódicamente, en una ciudad provinciana, crónicas y colaboraciones científicas y culturales; proyecto, por lo demás, ya anticipado por Pujol en carta a Bonpland (1) de noviembre 2 de 1854, cuyo texto, en lo atañedero con el sujeto, dice: « ... El otro asunto que constituye el objeto de esta carta, ès ofrecerle à V. nuestra imprenta; p[a] que V. pueda hacer imprimir en ella cualesquiera obra propia ò ajena, que V. crea de utilidad; en la intelijencia, que se le entregarà el numero de ejemplares que V. pida, sin que le cueste absolutamente nada; y cuya venta se harà esclusivam[te] p[a] beneficio de V. Creo oportuno adbertirle, que los operarios de nuestra Imprenta y el Director prinsipal de ella que ès frances, son habiles y haràn ricas impresiones, p[r] que se interezan en el credito del establecimiento. Por lo que à mi hace, yo no deseo mas que el honor de que sus obras de V. sean impresas en la Prov[a] de Corr[tes].

« Es una imprenta vasta y enriquesida de bellos caracteres, preparada como para la impresion de obras cientificas. De modo que, sus obras seràn impresas con la misma elegancia y esmero, que podria obtenerse en París. »

(1) Carta de Pujol a Bonpland, existente en el Archivo de Bonpland del Instituto de botánica y farmacología de la Facultad de ciencias médicas de Buenos Aires, carpeta rotulada : *Dr. Juan Pujol, Gob. de Corrientes — Borradores de Bonpland.*

Debo advertir a los lectores poco familiarizados con antiguallas bibliográficas argentinas, que en aquella época los periódicos reimprimían ordinariamente artículos, colaboraciones y folletines en tiradas aparte, costumbre desaparecida casi en la actualidad por la evolución de la técnica gráfica. Por lo demás, durante esos años en Buenos Aires y en el interior, no existían publicaciones científicas, y las pocas editadas anteriormente tuvieron vida efímera, salvo algunas dirigidas por Pedro de Angelis, circunstancia que permite apreciar en todo su alcance la amplitud de vistas del Gobernador Pujol y de sus colaboradores inmediatos en la creación del Museo.

La documentación aducida autoriza pues a afirmar que el Museo de Corrientes fué esbozado por Pujol al iniciar su primer mandato; que la realización del mismo se basó en el material acopiado para preparar el envío de productos correntinos a la Exposición parisiense de 1855, por los comisionados Fonteneau y Fournier, con la colaboración de jueces y comandantes de campaña y de corresponsales departamenteles; y, finalmente, que en plena labor gestatoria de la institución surgió la idea de una publicación periódica complementaria del Museo.

Para terminar estos antecedentes, expresaré una duda surgida de la parquedad informativa de las publicaciones y documentos examinados. La gestión de la Comisión pro-exposición, como se designaría en la actualidad, ¿fué realmente así o fué pretexto invocado por Pujol para madurar su plan del Museo? Sin elementos de juicio que permitan opinar categóricamente al respecto, parece más viable la segunda suposición.

IV

El éxito de la labor y de las gestiones de la Comisión indujeron a Pujol a instituir el Museo, a cuyo fin, en octubre 10 de 1854, desde el pueblo de Esquina, designó a Amado Bonpland « Director Jefe del Museo ó Exposición Provincial Permanente » (1) y directores de

(1) Nota oficial del gobernador Pujol al doctor Amado Bonpland, existente en el Archivo de Bonpland, del Instituto de botánica y farmacología de la Facultad de ciencias médicas de Buenos Aires, carpeta rotulada : *Dr Juan Pujol, Gob de Corrientes — Borradores de Bonpland :*

El Gobor y Capn
Gral de la Prova — Esquina Octubre 10 de/854

Al Señor D. Amado Bonplan, nombrado Director en Jefe de la Exposicion Provincial Permanente.

El Gobierno, habiendo resuelto la creacion de un Museo ó Exposicion Provincial Permanente, està persuadido que no completaria su pensamiento, ni podria

la misma a José Fonteneau y Francisco Fournier, miembros ambos de la precitada comisión pro-exposición de París (1).

jamas llenar los nobles fines à que debe encaminar al pais esa Institucion civilizadora, sin la asistencia de los importantes trabajos y vastos conocimientos de Vd. como Director de ese establecimiento. Es por ello, que con esta fha y por la presente ha tenido a bien nombrarlo como lo nombra Director Jefe de la Exposicion Provincial Permanente, con todas las prerrogativas, emolumentos, y honores que por una Resolucion especial del Soberano Congreso le seràn acordados.

El Gobno, lisonjeandose desde luego que Vd. se prestarà deferente à honrar à este pais (que con tanta justicia lo distingue y estima) con su valiosa aceptación, no ecsige de Vd. el sacrificio de su asistencia personal, sino unicamente la asociacion de su ilustre nombre y de sus sabias indicaciones para obtener el acierto y las utiles ventajas que èl se propone.

El pensamiento que preside los consejos del Gobierno al ordenar el establecimiento de la Exposicion Permanente, ès el de hacer nacer entre sus compatriotas el estimulo à los trabajos utiles; fundar una arena donde se presenten à rivalizar las industrias, las intelijencias y las labores provechosas al hombre, ès en fin, destinar un campo donde en adelante reciban premios y aplausos no el que sepa blandir una lanza sino el que sepa dirijir mejor un arado, plantar una vid y recojer sus frutos.

Y ès para dirijir y presidir esta grande obra de humanidad y de civilizacion que, el Gobno espera el poderoso concurso de un hombre como Vd. tan competente y tan consagrado à las ciencias utiles.

El infrascripto aprovecha esta ocasion para saludar à Vd. respetuosamente y presentarle sus homenajes y distinguidas consideraciones.

Dios gue su importante vida muchos años.

J. Pujol.

(1) Biblioteca del autor, *Papeles de José Fonteneau* :

ElGobor y Capít^{n}
Gral delaProv^{a} EsquinaOctbre 10,, del854

A los S.S.D^{n}Josè Fonteneau y D^{n}Fran^{co} Fournier-Directores de la Esposicion Provincíal Permanente.

Siendo yà ímposible, por la premura del tiempo, el que la Prov^{a} de Corrientes pueda concurrir con el contingente de sus productos à la Exposicíon Uuiversal preparada en París para el año 55 y animado el Gobno del mas vívo interes de que aquella responda dìgnamente à la convocacion de las Esposiciones sucesivas así Nacionales como estranjeras : hà determinado la creacion de un Museo o Esposicion Províncial Permanente, que sírva no solo como un índíce material de los productos y objetos indigenas, pertenecientes à los tres Reínos animal, mineral y vejetal, síno como un nùcleo donde se reuna todo aquello à que la mano del hombre hà dado nueva forma para su propio uso y comodidad ò para satisfacer sus necesidades, tanto en su estado salvaje, ò semibàrbaro, como civilízado; entrando en esta categoria los utensilios domesticos, trajes, medallas ò monedas americanas antiguas y modernas, en fin, todo aquello que por su orijinalidad ò utilidades interece à la jeneracion presente ò venideras.

En esta vírtud, se dirije a los S.S. de la Comisíon directiva p^{a} comunicarles.

Primero : Que el Gobno pone à disposicion de élla tres ò cuatro de los Salones

Se reproducen textualmente ambos oficios por conceptuar inédito el primero, pues las colecciones del periódico *El Comercio* de Corrientes

que se consideren mas aparentes al efecto, de la Casa de Gobno ó algun otro edìficìo público que la Comision juzgue convenir mas :

Segundo, para que la Comísíon se sirva presentar al Gobno à la brevedad posible un presupuesto de los gastos necesarios para poner el local en estado de recibir los objetos : y

Tercero, que el Gobno autoriza a la Comísíon para que pueda dirijirse à sus corresponsales y à las autoridades civiles y militares de la Prov^a^ recomendandoles la remisíon de los objetos, cuyo costo de envío y demas serà satisfecho por el Tesoro pùblico al Acto de presentada por los remitentes la cuenta correspondiente de gastos.

Los S.S. de la Comision se servirán conjurar à los remitentes se dignen acompañar con los objetos, siquiera una pequeña relacion de los pasajes de donde los hubiesen estraído, su abundancía ò escaces y en fín todas aquellas circustancias que los determinen y recomienden.

Como la Esposicíon Permanente servirà de una especíe de deposito que proporcione facílmente la remisíon de una ò dos Colecciones del mismo jenero y de las mismas especies à las convocaciones europeas ò americanas, las adquisiciones y vistas de la Comision Directiva se estenderàn en un horizonte proporcionado.

Los objetos que la Comision Directiva hà obtenido yà y eran destinados à la Esposicion Universal de 1855 podràn servir de base à la instalacion de la Permanente Provincial.

La Comision destinarà una pieza para Oficína y Archivo del Museo, cuidando de proceder luego a la formacion de un Reglamento ínterior en que se señale el día y horas de su apertura para que los nacionales y estranjeros puedan visitarlo, y en el que se prohíba la entrada :

Á los muchachos que no vayan acompañados de alguna persona de su familia :

Á los que lleven poncho ù otro traje que facilíte la ocultacion de algun objeto, &ª. &ª.

La Comision propondrà al Gobno las medidas conducentes à proveer la conservacion y aseo de todo lo que estè à su cargo, y cuidará de participarle todas las mejoras è informes que puedan contribuír al fomento y progreso de la Instítusíon.

Llevarà un libro de clacificaciones de los objetos que encierra y contíene el Museo, segun su Categoría y ramos à que pertenezcan, con especificacion de su procedencía, numero, lugar en que estan colocados y demas datos que sean necesarios; y otro de entradas y salídas que estarà siempre en la oficina, archivando todos los documentos que las juztifiquen por orden numeral y de fhas.

El Gobno Antes de cerrar la presente nota se hace el honor de anunciar à los S.S. de la Comision Directiva, que, con el interez de vincular un gran nombre à nuestra pigmea ínstítucíon, principalm^te^ de asistirla con la cooperacion colosal de una de las ilustraciones mas notable de la ciencia, que se conocen en Amèrica

y del *Registro oficial de la Provincia de Corrientes* (1), en que apareció, son piezas bibliográficas poco conocidas y serlo asimismo la obra de Hamy (2), que transcribe el nombramiento traducido al francés. El nombramiento de los directores Fonteneau y Fournier es inédito hasta el presente.

El 27 del mismo mes y año, el ilustre botánico, desde su residencia en Santa Ana do Livramento, dirigióse al gobernador aceptando la dirección (3), documento cuyo original se conserva entre los pape-

y Europa, hà tenido à bien nombrar con esta tha à Dn Amado Bompland Director en Jefe de la Esposicion Províncíal Permanente.

Aun cuando el ílustre Director en Jefe no pudíese, como al Gobno le consta que no podrà asistir perenne y personalmente à los trabajos de la Comision Directíva, no por eso seràn menos las ventajas que reportarà al Museo Provincial con las vístas dírectívas, con los conocimientos, y en fín, con la adquísicíon de este eminente botanícó, cuyo sólo nombre bastaría pa ilustrar nuestra naciente Institucion.

Al lisonjearse el infrascrito que los S.S. de la Comísíon Directíva participaràn de las mismas ideas y sentimientos que Animan al Gobno por el engrandecimiento y la gloria de nuestra Patria comun, tambíen se hace un deber de tributar a la misma Comisíon Directíva y Fundadora del Alto pensamiento de una Esposícíon Permanente, su profundo reconocimiento y homenajes por su patriotismo, su deinterezada consagracion y sus trabajos, para conseguír los nobles fines que el Gobno se hà propuesto y cuya consecusíon les hà encomendado.

Dios güe muchos años à los Señores de la Comisíon Dírectíva.

J. Pujol.

(1) *Registro oficial da la Provincia de Corrientes,* año 1855, Buenos Aires, Imprenta especial para obras de Pablo E. Coni, 52 calle Potosí 52, 1874.

(2) *Aimé Bonpland* médecin et naturaliste explorateur de l'Amérique du Sud — Sa vie, son œuvre, sa correspondance avec un choix de pièces relatives a sa biographie, un portrait et une carte par le docteur *E. T. Hamy,* membre de l'Institut et de l'Académie de Médicine, Professeur au Muséum, Président de la Société des Americanistes de Paris, Librairie orientale & americaine, E. Guilmoto, editeur, 6, Rue de Mézières, Paris.

(3) Biblioteca del autor, *Papeles de José Fonteneau :*

Sta Ana 27. octubre de 1854.

Al Exmo. Sor. gobernador y Capitan yeneral de la Provincia de Corrientes

Exmo. Sor.

Esta en mis manos el oficio que V. E. Se ha dignado escribirme de la Esquina el dia diez del mes presente.

Veo con sumo placer y interes la resolucion Sabia, util y honrosa que ha tomado V. E. de formar un Museo o exposicion provincial permanente en la Capital.

Desearìa Ser mas yoven y mas digno de Llevar el empleo de Director en yefe

les de Fonteneau y que fué publicado simultáneamente con el nombramiento.

del Museo o exposicion provincial permanente Con que seirve honrarme me el S^or gobernador. Non obstante de tener 82 años con tres meses acepto con todo el reconocimiento debido la honra que me hace V. E. y prometo emplear todos mis esfuerzos para Llenar las numerosas tareas que exige una institucion tan util al pueblo Correntino, a quien debo un Sin numero de obligaciones, y tan honrosa por su distinguido institutor.

La vida de un hombre no es sufficiente para formar Solo un Museo nacional, el qual con el tiempo y la succession de muchos años y muchas vidas debera encerrar productos de todos los payses.

Los trabajos que tengo hechos en la America Meridional en compaña del Sor Baron Alexandro de humbolt y en la america del Sud desde el año 1817 : Los conocimientos que he adquirido en los museos de Paris, de Londres, de Viena, de Berlin, de Madrid &. Las hobras q^e he publicado solo y las a que he cooperado me han merecido alguna reputacion de la qual de Searía ser digno &, pues con estos datos y ayudado por los Señores D^n José Fonteneau y D^n francisco fourier que ya han empezado dè reunir productos utiles; enfín, sobre todo ayudado, por los sabios Consejos de V.E. espero emplear los pocos dias que me quedan de existencia à reunir y Classificar como se deben los productos los mas utiles de la Provincia.

La mayor riquesa conocida hasta hoy consiste en el reyno vejetal. En toda la republica argentina, como en el Paraguay y la Banda oriental he formado un herbario que contiene mas de 3,000 plantas y he estudiado sus propiedades con el mayor esmero. este trabajo que me ha occupado instantaneamente desde el año 1816 me sera utilissimo para taatar el reyno vejetal y espero dentro de poco deponer en el Museo de Corrientes un herbario que servira utilmente como lo desea V.E. para hacer nacer entre sus compatriotas el estimulo à los trabajos utiles &c.

Quanto al reyno Mineral es indudable que con el tiempo setrabajaran utilmente minas defierro y de cobre ; quizas aun minas de plata y de oro cuando habra mas pobladores y que se practicaran terrenos subterraneos. Desde muchos años se ha hallado mercurio nativo (azogue) en la inmediacion del pueblo de la Cruz mas los antecessores de V. E. le han dejado la gloria de hallar esta mina preciosa, cuyo metal sirve tan utilmente en la amalgamacion del oro y de la plata. es es preciso, cuanto antes, visitar los tres cerros que dominan el pueblo de la Cruz y alli se debe encontrar la fuente de la Mina de Mercurio. Si como espero podemos descubrir esta Mina sera un thesauro utilissimo que servira a la amalgamacion de las numerosas Minas de oro y de plata que hoy setrabajan con tanto esmero en las provincias de la Confederacion argentina.

El reyno animal es muy extenso y no se conoce sino de un Modo Superficial, interesa Mucho estudiarlo y hacer una colleccion completa de el.

Reitero los sinceros agradecimientos quedebo tan yustamente à V.E por el favor y el honor que se ha dignado hacer me nombrando me Director en yefe del Museo o exposicion provincial permanente y le aseguro, como al Soberano Congreso, que hare los Mayores esfuerzos para Llenar todas las miras utiles q^e tienen

Posteriormente, Bonpland comunicó a la Comisión la designación de que él fué objeto (1).

los dos poderes por el adelanto de la Provincia que tanto amo y en que hefixado mi residencia desde tantos años.

Dios guarde V. E Muchos años y lo ayude en su inmensa tarea que Lleva con tanta tanto acierto.

Amado Bonpland.

(1) Biblioteca del autor, *Papeles de José Fonteneau* :

Restauración 20. nov. de 1854.

A los Señores Dn. yose fonteneau y Dn. francisco fournier Directores de la Esposicion permante.

Señores.

he tenido el honor de recivir de S. Excia el Sor Gobernador y capitan yeneral dos notas escritas en la Esquina el dia diez de octubre pasado.

La primera es una copia de la nota que S. E. ha dirijido à V.des con esta misma fecha. quanto à la segunda qees dirijida à mì personalmente, S. E. me anuncia la creacion de un Museo o Esposicion Provincial permanente y sedigna nombrarme Director de aquel establecimiento, tan util al pays como honroso para su digno institutor.

Desde el principio dela administraciondel Sor Gobernador veo con admiración los nobles esfuerzos que hace S. E. por el adelanto de su pays y sobre todo para proporcionar à sus compatriotas todos los medios de instruccion, de Civisacion y de incitarlos à los trabajos verdaderamente utiles y honrosos, asi es que soy un admirador fiel de la marcha sabia de S. E. y que de Seo con anxia ayudar lo.

Al leer la nota que S. E. me dirijio personalmente y reflexionando sobre mi edad avanzada, à los trabajos qetengo empezado de nuevo en Sta ana, tanto de plantaciones qe deben enriquezer el terreno que tengo en amphyteusís ; Como de la creación de animales, y particularmente los deseos que conservo de mejorar las lanas índijenas, mi primera idea fue que no podia admitir la honra que me ofrecia el Sor gobernador ; mas reflexionado tambien que desde el año 1817 me ocupado de estudiar el reyno vejetal animal y mineral de las Provincias argentinas : que he remitido succesivamente enfrancia varias collecciones de estos tres reynos que se hallan à la vista en las ricas galerias del Museum de historia natural de París : que me accompañan mis manuscriptos y sobre todo un herbario bien classificado de todas las plantas qe tengo recojidas en toda la extension de la Republica Argentina, en el Paraguay, en las Missiones yesuíticas &c &c. he reflexionado digo que era de mi deber aceptar el cargohonroso que me ofrece Su Excia en su nota del 10 de octubre pasado porque dentro de Muy pocó puedo y espero deponer en el Museum de Corrientes un herbario que servira utilmente a estudiar como se debe el reyno vejetal porque ofrecera un quadro bastante extenso de los vegetales verdaderamente utiles de la republica : este dono que nadie, à mi conocimiento, puede hacer contribuira eficacemente à principiar la grande obra de civilisacion que ha concevido tan Sabiamente el Sor gobernador y Capitan yeneral el SorDoctor Dn j. Pujol.

Con esta determinación me felicito detenerlos por socios y de poder reunir

La lectura de los oficios transcritos fundamenta algunas deducciones que permiten reconstruir documentalmente la formación del instituto cuya historia se bosqueja en este ensayo, y que fué el primer museo creado en el interior de la República, y en circunstancias en que el bonaerense vivía sólo virtualmente.

(Continuará.)

mis trabajos con los de V.M^{ds}. y me lisonjeo de q^{e} todos haremos los mayores esfuerzos para responder como debemos à la alta confianza que nos maniesta S. Ex^{cia} en sus notas del dia 10 del mes pasado.

Es de toda necessidad de ponernos en relacion directa y seguida : de empesàr, quanto antes, à recoger y reunir los productos de la Provincia para formar un nucleo de Museum Correntino &c. Debemos empezar à reunir lo que ofrece la capital y de sus alrededores y successivamente lo q^{e} ofrecen los Departamentos, los Montes Virgenes y las partes mas remotas y inhabitadas de la Provincia.

Deseo y pido à VM^{ds} de mandarme una nota detallada de quanto han recojido : particularmente de decirme el origen de la dimension de las maderas que han pedido á varias comandancias. Enterado de su Contestacion formaremos un plano de trabajo que abrazara los tres reynos y trabajaremos sin cesar à la grande obra que nos esta confiada.

Señores

aprovecho esta occasion para saludarlas de nuevo y reitero à V.M^{ds} el sumo placer y ínteres que tengo de unir nuestros trabajos para llevar tan completamente, como possible, las disposiciones civilisadores de Su Ex^{cia}

Dios Guarde V.M^{ds} Muchos años

Amado Bonpland

COMUNICACIONES Y NOTAS CIENTÍFICAS

Fundamentos para una teoría general de la correlación

Por el profesor Carlos E. Dieulefait

1. Sea la función $f(x, y)$. Dentro de condiciones aproximadas podemos expresarla por el desarrollo incompleto (¹):

$$f(x, y) = K(x, y) \sum_{l=0}^{\infty} r_l \Phi_l(x, y) \tag{1}$$

determinándose los coeficientes por la

$$r_l = \frac{\iint_\Omega f(x, y)\, \Phi_l(x, y)\, dxdy}{\iint_\Omega K(x, y)\, \Phi_l^2(x, y)\, dxdy} \tag{2}$$

siendo para ello necesario que se verifique :

$$\iint_\Omega K(x, y)\, \Phi_l(x, y)\, \Phi_k(x, y)\, dxdy \begin{cases} = 0 & \text{si } l \neq k \\ \neq 0 & \text{si } l = k \end{cases} \tag{3}$$

condición que determina las $\Phi_l(x, y)$ a partir de la sucesión arbitraria de funciones $u_l(x, y)$, unívocas en el dominio Ω. La función $K(x, y)$ que llamaremos núcleo, sufre la única restricción de no anularse para ningún punto propio de Ω.

Se tiene así :

$$\Phi_k(x, y) = -\sum_{l=0}^{k-1} \frac{\iint_\Omega K(x, y)\, \Phi_l(x, y)\, u_k(x, y)\, dxdy}{\iint_\Omega K(x, y)\, \Phi_l^2(x, y)\, dxdy} \Phi_l + u_k. \tag{4}$$

2. Con estas bases, abordemos nuestro problema. Supongamos que la variable x (reducida), siga la ley de probabilidad $\varphi(x)$. Análoga-

(¹) Para obtener un desarrollo riguroso sería necesario reemplazar el subíndice l por un par de subíndices.

mente que y siga la ley $\rho(y)$. Si, y únicamente si, las probabilidades son *independientes,* la probabilidad correspondiente a xy, será :

$$\varphi(x)\,\rho(y).$$

Haciendo :

$$K(x, y) = \varphi(x)\,\rho(y)$$

y suponiendo sea $f(x, y)$ una función de frecuencias relativas, es decir :

$$\iint_{\Omega} f(x, y)\,dxdy = 1, \tag{5}$$

al aplicar la (1) se tendrá necesariamente por la supuesta independencia :

$$r_k = 0 \qquad \text{para} \qquad k = 1, 2, 3, \text{etc.}$$

La condición (5) asegura además que :

$$r_0 = 1.$$

Si por el contrario, fuese :

$$r_k \neq 0 \qquad \text{para} \qquad k = 1, 2, 3, \text{etc},$$

estas desigualdades acusarían la no independencia entre x e y. Resulta pues que éstas r_k *son una medida de la correlación buscada.*

En una primera aproximación nos podemos remitir a medir esta correlación por el valor de r_1 solamente.

La (2) nos daría este valor.

3. Si

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\,e^{-\frac{x^2}{2}}$$

y si

$$\rho(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\,e^{-\frac{y^2}{2}}$$

se tiene :

$$K(x, y) = \frac{1}{2\pi}\,e^{-\frac{1}{2}(x^2 + y^2)}$$

y si, para que nuestra aplicación pueda hacerse con utilización de los primeros « momentos », elegimos :

$$u_k(x, y) = x^k y^k;$$

se tendrá :

$$u_0(x, y) = \Phi_0(x, y) = 1$$

$$u_1(x, y) = xy = \Phi_1(x, y)$$

como resulta de aplicar la (4).

Aplicando la (2) se tiene :

$$r_1 = \frac{\int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty} f(x, y)\, xydxdy}{\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{1}{2}(x^2+y^2)} x^2y^2dxdy}. \quad (6)$$

Como las variables son reducidas, es decir :

$$x = \frac{X - \bar{x}}{\sigma_x}$$

$$y = \frac{Y - \bar{y}}{\sigma_y}$$

la (6) da, conservando :

$$x \sim X - \bar{x}$$

$$y \sim Y - \bar{y}$$

y tomando $u_1(xy) = \frac{x}{\sigma_x}\frac{y}{\sigma_y}$

$$r_1 = \frac{\int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty} f(x, y)\, xydxdy}{\sigma_x\sigma_y}.$$

Es el coeficiente de correlación de Bravais-Pearson introducido aquí de una manera nueva, y que viene a colocarlo en su verdadero sitio, dentro de una teoría matemática de la correlación que puede ser desarrollada siguiendo el método aquí expuesto.

4. No fijando para $\varphi(x)$ y $\rho(y)$ las leyes normales; suponiendo *a priori* variables estas funciones, arbitraria aparece la forma del núcleo K (x, y) a la cual le siguen modificaciones en la expresión de r_1.

Esto da *diversos* coeficientes de correlación, pero esta diversidad de ningún modo resulta caprichosa sino que por el contrario se subordina al núcleo K (x, y) el cual está determinado por las leyes de distribución de x e y.

Instituto de Estadística de la Facultad de Ciencias Económicas,
Universidad Nacional del Litoral.

Sobre una nueva generación de polinomios ortogonales

Por el profesor Carlos E. Dieulefait

1. Encararemos la cuestión para variables continuas y en este caso se trata del problema de la aproximación de una función. Sea ésta :

$$y = \varphi(x) \qquad \text{con } x \begin{cases} a \\ b \end{cases}$$

Escribiremos el desarrollo :

$$f(x) = a_0 F_0(x) + a_1 F_1(x) + \dots + a_n F_n(x) + \dots$$

si

$$\int_a^b F_n(x)\, F_m(x)\, dx \begin{cases} = 0 & n \neq m \\ \neq 0 & n = m \end{cases} \tag{1}$$

o sea si la sucesión de funciones (polinomios) $F_s(x)$ es ortogonal, los parámetros a_s se determinarán por cuadrados mínimos con la condición :

$$s_n = \int_a^b [f(x) - \varphi(x)]^2\, dx \qquad \text{E. } m.$$

siendo

$$f(x) = \sum_{i=0}^{n} a_i F_i(x)$$

lo que conduce a :

$$a_s = \frac{\int_a^b \varphi(x)\, F_s(x)\, dx}{\int_a^b F_s^2(x)\, dx}$$

En el problema de ajustamiento para x discontinuo, las ideas expuestas subsistirán. Bastará para ello pasar de las integrales a sumatorias.

2. Nos proponemos generar los polinomios $F_s(x)$ por un nuevo procedimiento, elemental. Consideraremos para ello que :

$$F_n(x) = A_n(x) - A_{n-1}(x), \tag{2}$$

siendo :

$$A_n(x) = a_{n.0} + a_{n.1}\, x + a_{n.2}\, x^2 + \dots + a_{n.n} x^n \tag{3}$$

y en especial :

$$F_0(x) = A_0(x) = 1,$$

que puede tomar un valor constante cualquiera.

La determinación de la F_m que cumpla la condición (1) se haría por etapas. Primero determinaríamos F_1. La condición es :

$$\int_a^b F_1(x) F_0(x) dx = \int_a^b (A_1(x) - A_0(x)) dx = 0$$

De donde :

$$\int_a^b A_1(x) dx = \int_a^b dx$$

Luego teniendo en cuenta la (3) :

$$a_{1.0} + a_{1.1} \frac{b+a}{2} = 1,$$

sistema indeterminado. Si hacemos

$$a_{1.0} = \frac{1}{2}$$

se tiene :

$$a_{1.1} = \frac{1}{b+a}.$$

Luego :

$$A_1(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{b+a} x,$$

y por la (2) :

$$F_1(x) = -\frac{1}{2} + \frac{1}{b+a} x.$$

3. La introducción de $F_2(x)$ es análoga. El sistema necesario para determinar A_2 será :

$$\int_a^b A_2(x) dx = \int_a^b A_1(x) dx$$

$$\int_a^b A_2(x) F_1(x) dx = \int_a^b A_1(x) F_1(x) dx$$

y en general, para determinar la $F_n(x)$ se tendrá el sistema :

$$\int_a^b F_r(x) F_n(x) dx = 0 \qquad r = 0, 1, 2, ... (n-1)$$

con n ecuaciones y $(n+1)$ incógnitas, los parámetros de la (3). Disponiendo convenientemente del coeficiente $a_{n.0}$, se calcularán los demás.

Por ejemplo para $a = 0$ y $b = w$ se encuentra, disponiendo de $a_{v.0} = (v + 1)$, los polinomios ortogonales :

$$F_v(x) = \sum_{s=0}^{v} (-1)^s \binom{v+s}{s} \binom{v}{s} \left(\frac{x}{w}\right)^s.$$

Puede también disponerse de los coeficientes $a_{v.v}$. Por ejemplo si se toma $a_{n.n} = 1$ siendo $A_n(x)$ polinomio binomial en el que al término $a_{n.j}x^j$ de (3) le corresponde $a_{n.j}\binom{x}{j}$ y así sucesivamente, el procedimiento conduce a los polinomios $\Phi_n(x)$ introducidos por nosotros en otra ocasión y por distinto camino [ver *Anales,* octubre de 1932].

Instituto de Estadística de la Facultad de Ciencias Económicas,
Universidad Nacional del Litoral.

Algunos teoremas sobre producto de series sumables Borel

Por el doctor J. C. Vignaux

Es bien conocido, después de los trabajos de Hardy, que los dos métodos de sumación de series, propuestos por E. Borel, el de la media exponencial y el método de la integral no son equivalentes.

En trabajos anteriores [1], he dado algunas condiciones simples sobre el crecimiento del término general de una serie, para que estos dos métodos resulten equivalentes.

Estas condiciones son :

$$a)\ u_n = 0(1), \qquad b)\ u_n = 0\left(\frac{1}{n}\right), \qquad c)\ u_n = O\left(\frac{1}{n}\right).$$

Recientemente J. Karamata en una nota *(Compte Rendus,* 7-XII-1931, nº 23, pág. 1156) ha dado otras condiciones más generales que las anteriores, a saber :

$$Cu_{n-1} + u_n \geq -M \qquad \text{(para todo } n, M > 0)$$

$$u_n \geq -M \qquad \text{y} \qquad u_n - u_{n-1} \geq -M \qquad \text{(para todo } n, M > 0).$$

[1] J. C. VIGNAUX, *Sobre el método de sumación exponencial,* en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* tomo CXIV, página 62 1932; *Sobre producto de series sumables con el método de Borel,* en *Boletín del Seminario Argentino,* y *Bulletin des Sciences Mathématiques* (en prensa).

Estas mismas condiciones se presentan cuando se quiere deducir la sumabilidad (B) de $\sum_{\nu=1}^{\infty} u_\nu$ de la sumabilidad (B) de la serie $\sum_{\nu=0}^{\infty} u_\nu$.

Utilizando los resultados de Karamata, vamos a deducir algunos teoremas sobre producto de series sumables Borel.

2. La serie $\sum_0 u_n$ se dice que es *convergente* (B) con suma s, si la integral de Borel

$$s = \int_0^\infty e^{-x} u(x)\, dx$$

es convergente y la función asociada $u(x)$ es entera.

Si converge la integral

$$\int_0^\infty e^{-x} \mid u(x) \mid dx$$

la serie propuesta diremos que es *absolutamente convergente* (B) o *convergente* | B |.

Lema (Hardy). — Si la serie $\sum_0 u_n$ *es convergente* (B) *y la serie* $\sum_0 v_n$ *es convergente* | B | *con suma* u y v, *respectivamente, la serie*

$$o + w_0 + w_1 + w_2 + \dots$$

donde

$$w_n = u_n v_0 + u_{n-1} v_1 + \dots + u_n v_0$$

es convergente (B) *con suma igual a* uv [1].

3. Demostraremos los teoremas siguientes :

I. *Si la serie* $\sum_0 u_n$ *es convergente* (B) *y* $\sum_0 v_n$ *es convergente* | B | *con suma* u y v, *respectivamente, y* $u_n \geq -\mathrm{M}$ (para todo n, $\mathrm{M} > 0$), *la serie producto* $\sum_0 w_n$ *es convergente* (B) *y su suma es igual a* uv.

De la convergencia (B) de la serie

$$u_0 + u_1 + u_2 + \dots \qquad (1)$$

y de la condición $u_n \geq -\mathrm{M}$, resulta, según el teorema de Karamata, que también es convergente (B) la serie

$$u_1 + u_2 + u_3 + \dots$$

con suma $s = u - u_0$.

[1] G. H. Hardy, *Quart Journal of Math.*, XXXV (1904), 22.

Multiplicando las series $\sum\limits_{0} v_n$ y (2), y teniendo presente el lema de Hardy, resulta que la serie

$$o + u_1 v_0 + (u_1 v_0 + u_2 v_0) + \dots \tag{3}$$

es convergente (B) con suma $(u - u_0)\,v$.

Además, la serie

$$u_0 v_0 + u_0 v_1 + u_0 v_2 + \dots \tag{4}$$

es también convergente (B) con suma $u_0 v$; por tanto, sumando las series (3) y (4) resulta la serie convergente (B).

$$u_0 v_0 + (u_0 v_1 + u_1 v_0) + (u_0 v_2 + u_1 v_1 + u_2 v_0) + \dots$$

es decir

$$w_0 + w_1 + w_2 + \dots$$

cuya suma es $w = uv$.

Si la condición $u_n \geq - \mathrm{M}$ se substituye por una de las dos

$$u_n - u_{n-1} \geq - \mathrm{M} \qquad \text{o} \qquad \mathrm{C}u_{n-1} + u_n \geq - \mathrm{M}$$

subsiste el teorema y la demostración anterior.

II. *Si la serie* $\sum\limits_{0} u_n$ *es convergente* (B) *y la serie* $\sum\limits_{0} v_n$ *es convergente* | B | *con suma u* y *v, respectivamente, la serie producto* $\sum\limits_{0} w_n$ *es convergente* (B) *con suma* $w = uv$, *si* $w_n \geq - \mathrm{M}$.

En efecto; de la hipótesis, y según el lema de Hardy, resulta que la serie

$$o + w_0 + w_1 + w_2 + \dots \tag{2}$$

es convergente (B) con suma uv.

De la condición $w_n \geq - \mathrm{M}$, y según el teorema de Karamata, se tiene que también es convergente (B) la serie que se obtiene al suprimir el primer término de la (2), es decir

$$w_0 + w_1 + w_2 + \dots$$

con igual suma $w = uv$.

La condición $w_n \geq - \mathrm{M}$, se puede sustituir por una cualquiera de las otras dos, y el teorema subsiste.

Sobre cuestiones hipológicas

Por Ángel Cabrera

En la entrega IV del tomo CXIV de los *Anales de la Sociedad Científica argentina,* aparecida en el último octubre, el señor Magne de la Croix dedica algunas páginas a rectificar la crítica que sobre algunas de sus opiniones en asuntos de hipología hiciera yo en un artículo acerca del color bayo, publicado en el número 10 de los *Anales de la Asociación Criadores de Criollo.* De dicha rectificación parecería desprenderse, por un lado, que mi crítica carecía de fundamento, y por otro que yo había incurrido, a mi vez, en graves contradicciones (de « lógica cabreriana » las califica, no sin cierto *esprit,* el señor Magne de la Croix). Ahora bien, como quiera que la inmensa mayoría de los lectores de los *Anales de la Sociedad Científica* no leen el órgano de la Asociación Criadores de Criollos, resulta que para ellos la cuestión se presenta bajo un aspecto unilateral, y ello me pone en el caso de solicitar de la Sociedad Científica hospitalidad para estas líneas, con lo que aquellos que no conozcan ni mi crítica ni el artículo que critiqué podrán estar en antecedentes y formar juicio con elementos de ambas partes.

Las opiniones del señor Magne de la Croix que me he permitido refutar son las dos siguientes :

1ª Entre los primeros caballos que hubo en Egipto, no los había colorados; después, se introdujeron caballos de este pelaje procedentes de Abisinia (el autor da como documento probatorio una inscripción relativa al faraón Tutankhamón), y los egipcios llamaron a este color colorado *badius,* que era el nombre egipcio del dátil seco. He criticado esta teoría diciendo que desde que aparecen en Egipto pinturas de caballos, muchos son colorados; que *badius* no es voz egipcia, sino latina, y que en egipcio no se llamaba así ni el colorado ni el dátil, ni había una misma palabra para ambas cosas;

2ª Entre los caballos españoles que dieron orígen al caballo criollo, hubo un « stock » derivado de ciertos caballos árabes que, a su vez, tenían sangre de la raza kattiavari, llevada a Arabia desde la India, y el pelo bayo de dicho « stock » español sería indicio de esta ascendencia kattiavari. He rechazado esta opinión, porque no hay ni un solo dato que permita afirmar la importación en Arabia de caballos

de la India, porque los árabes tenían caballos bayos antes que existiese la raza kattiavari, y porque en España había muchos caballos bayos antes que existiese el caballo árabe.

Dichas dos opiniones fueron publicadas en los *Anales* que editan los Criadores de Criollos, y por eso, al escribir la historia del pelo bayo, en la que era necesario referirse a ellas, la destiné a la misma revista. De este modo un mismo público podía cotejar ambos criterios e inclinarse al que le pareciese más fundado.

Al contestar ahora a mi crítica, refiriéndose al asunto de los caballos egipcios parece querer dar a entender el señor Magne de la Croix que yo he confundido a Tutankhamón con el primer faraón de la XVIIIª dinastía. Nadie que lea mi artículo encontrará razón para pensar así; lo que ocurre es que él no menciona para nada en el suyo dicho primer faraón; sólo dice que los caballos colorados fueron introducidos cuando había en Egipto reyes nacionales, y como testimonio dió el jeroglífico alusivo a Tutankhamon. Si efectivamente pensaba que dicha introducción databa de los comienzos de la XVIIIª dinastía, ¿por qué se apoyó en un documento que corresponde a fines de la misma? Es como si al hablar, por ejemplo, del origen de la boleadora en la Argentina, un autor se limitase a citar un dato de la Campaña del Desierto. El señor Magne de la Croix explica, ciertamente, que si eligió dicho documento, fué porque en él se indica el color de los caballos. ¿Es que no se indica en otros más antiguos? Entonces, no podríamos afirmar que antes de Tutankhamón hubo en Egipto el pelaje colorado. En realidad, los primeros documentos que nos informan sobre los colores del caballo egipcio se remontan, en efecto, a la primera mitad de la XVIIIª dinastía; no hay datos más antiguos, así es que, si mi estimado colega reconoce que ya entonces había caballos colorados, ¿en qué se funda para decir que no los hubo anteriormente?

Respecto de la pintura, que él opina representar caballos del tipo de las altas planicies, y yo, siguiendo la opinión general, tengo por mulas, sólo puedo decir que he medido cuidadosamente las orejas de los animales en cuestión, y tienen exactamente doble longitud que la de los caballos que hay en la parte superior de la misma pintura. Como ésta se halla reproducida en muchos libros, cualquiera puede repetir tan sencillo experimento y obtendrá el mismo resultado (siempre, claro es, que lo repita sobre una reproducción exacta, y no sobre un croquis a la ligera, como el que de ella ha dado el señor Magne de la Croix). Los zoólogos, como los egiptólogos, pensamos que un équido

de la alzada de un caballo, pero con orejas doble largas que las del caballo, con la cola deprovista de crines en gran parte de su longitud, y con una extensa banda crucial negra, no es un caballo sino una mula (1).

Acerca del otro asunto, dice en su rectificación Magne de la Croix : « Nunca he tratado de demostrar que el bayo fuese el color predominante en el antiguo stock español, y nunca tampoco tuve la opinión que me atribuye el doctor Cabrera de que el bayo, en el stock general español y en el stock general criollo, procediesen del caballo Kattiavari ». Vayamos por partes. Yo tampoco he hablado de ningún « stock general » ; he dicho en mi artículo (pág. 41) que Magne de la Croix ha opinado así acerca del caballo español llamado jinete (en francés « genet ») y sigo diciéndolo. En efecto, en el artículo en que expone las opiniones objeto de mi crítica, cada vez que menciona un caballo « genet » de algún personaje ilustre, cuida de advertir que su pelaje era bayo ; y después de hacer notar que los caballos llamados « genets » eran similares a los que en España se denominaban Guzmanes o Valenzuelas, afirma que las yeguas con que se creó esta familia yeguariza presentaban como capa « más difundida » el bayo, insistiendo luego en hablar de « esta capa baya del stock Guzmán ». Me parece que cualquiera que lea esto entenderá, como yo he entendido, que se ha querido indicar que el color bayo era, si no el característico, por lo menos el predominante en los tales Guzmanes o Valenzuelas, y por ende en su similar el « genet ».

Por otra parte, el señor Magne de la Croix afirma que en los caballos españoles se observa la influencia de dos « stocks » árabes distintos, uno de los cuales procedía de una cruza con la raza Kattiavari, y más adelante añade (pág. 73), en el artículo a que me refiero : « El coronel Henry Shakespeare ha señalado la similitud del bayo metálico del Kathiawari con el bayo de estos caballos españoles, así como el gran parentesco de este stock español con el árabe, y este autor concluye por opinar que las nativas madres de este stock español habían debido ser cruzadas con árabes teniendo sangre de Kathiawari... Sin conocer este antecedente, hacía largo tiempo que había llegado a la misma convicción que el coronel Shakespeare, me alegro saber que otros hayan llegado a la misma opinión a este respecto ».

(1) Sólo conozco dos autores, Keller y Antonius, que han pensado de otro modo, suponiendo que se trata de onagros domesticados. No es ahora el momento de discutir esta opinión. En todo caso, estaríamos todavía más lejos del caballo.

Creo yo que está bien claramente dado a entender aquí que se considera a los tales caballos españoles, derivados en parte del kattiavari, por vía del árabe, y que esta derivación se ha deducido de la similitud del pelaje; pues si así no fuese, como en todo su artículo no indica el autor ningún otro caracter camún a ambas razas, la teoría del parentesco entre ellas no tendría fundamento; pero, por si quedase alguna duda, el mismo Magne de la Croix dice, una página más adelante, que es «lo seguro» que los caballos Guzmanes o Valenzuelas reunían el pelaje del kattiavari y la silueta del árabe. Ahora bien; deducir que una raza de caballos se deriva de otra porque ambas tienen igual color, ¿no es acaso lo mismo que suponer que la raza derivada heredó este color de aquella de que se deriva?

Tal vez se me dirá que si esta teoría me pareció refutable, cometí una injusticia al criticar al señor Magne de la Croix y no al coronel Shakespeare; pero debo advertir que este último, si bien es cierto que se ocupó de la raza kattiavari, no habló de su parentesco con el caballo español, ni del de éste con el árabe, ni mencionó para nada las yeguas españolas, ni se ocupó tampoco de los caballos Guzmanes, ni del origen de su pelaje, como le atribuye el señor Magne de la Croix. Poseo en mi biblioteca la obra en que éste dice haber hallado esos datos, y la pongo a la disposición de quien quiera comprobar lo que digo. En cuanto a las intenciones del hipólogo Sidney al comparar el color de algunos caballos andaluces con el de los kattiavaris, es aventurado meterse a adivinarlas; lo cierto es que tampoco este autor habló de parentesco alguno entre las dos razas, antes bien declaró sospechar que dichos yeguarizos andaluces descendían de una cruza con la raza de Dongola, lo que es bien diferente.

Protesta también el señor Magne de la Croix de que yo haya dicho que confunde el bayo, el bayo dorado y el doradillo. Dije, efectivamente, que « no parece distinguir bien entre estos tres colores »; y lo dije porque en su artículo habla en un sitio de « la capa baya del stock Guzmán » y en otro señala la similitud de éste « con los caballos doradillos que fueron llamados en Europa genets »; porque al ocuparse del kattiavari, cuyo color típico es el bayo gateado, dice que « su capa más común es un lindo doradillo o un bayo metálico », sin perjuicio de afirmar que los Guzmanes, de los que constantemente ha dicho que son bayos, tienen « las capas de los kathiawari »; y, en fin, porque al copiar un párrafo de Chiari, traduce por « bayo metálico » lo que el zootécnico italiano llama « baio dorato », cuya traducción verdadera es « colorado dorado », o sea nuestro doradi-

llo (1). ¿Hay o no motivo para decir que la distinción entre los tres colores aparece poco clara?

Hecha la justificación de mis críticas, me toca defenderme contra las que el señor Magne de la Croix hace a mis escritos. Por de pronto, me acusa de haberme olvidado de decir que el profesor Ridgeway « era de opinión que el antiguo stock caballar africano era colorado ». Es verdad, me olvidé; y también me olvidé de que este ilustre investigador cuenta que al caballo de Odín se le representaba con ocho patas, y de muchas otras cosas que contienen sus obras. Lo que ocurre es que, como yo no me ocupaba del origen del caballo africano sino del origen del adjetivo « bayo », mencioné la etimología que ha dado de éste el profesor Ridgeway, y creí cándidamente que no había por qué traer a cuento sus opiniones sobre otros asuntos enteramente distintos.

También he pecado, según el señor Magne de la Croix, de falta de lógica, porque he dicho que para que un caballo salga bayo tiene que haber sido bayo alguno de sus progenitores, siendo así que antes hablé de la « aparición de bayos accidentales » en la raza Cleveland, típicamente colorada, y en el Suffolk que por lo común es alazán. Bueno, lo de los « bayos accidentales » no es mío, lo pone mi buen amigo por su cuenta; lo que yo he dicho es que algunos autores mencionan la existencia de ejemplares bayos en el Cleveland y en el Suffolk, y que yo mismo he visto algún Suffolk de este pelo en Inglaterra; pero ni aquellos autores dicen qué color tenían los padres de los ejemplares que mencionaron, ni yo sé cómo eran los padres de los que he visto, así que mientras no se averigüe ese dato, no hay derecho a hablar de falta de lógica. La habría si yo hubiera dicho, o constase en alguna parte, que los progenitores de los tales bayos eran de otro color. Dice después el señor Magne de la Croix que tampoco es cierto, como yo aseguro, que los tordillos tengan que ser necesariamente hijos de tordillo, y presenta dos interesantes documentos en prueba de su aserto. Yo hice los míos basándome principalmente en las conclusiones de Wilson, autoridad reconocida en cuestiones de herencia, y de Tindall, uno de los mejores hipólogos de la Gran Bretaña, y no veo por qué hay que considerar « perjudicial » el aceptar lo que afirman autores de ese calibre, mientras no se conozcan prue-

(1) El mismo Magne de la Croix ha de reconocerlo así, puesto que en una de las notas de su artículo dice, con razón, que la palabra italiana « baio » se aplica al colorado.

bas en contra; si Magne de la Croix las conoce, hará muy bien en publicarlas, porque así contribuirá al progreso en este género de estudios, y como lo que interesa es la verdad, por mi parte no voy a ofenderme ni a enojarme porque nuevos hechos, debidamente comprobados, me obliguen a modificar mi opinión, la cual, mientras no se publicasen tales hechos, estaría perfectamente fundamentada.

Para demostrar mejor que yo también me equivoco (lo cual no precisa demostración porque nunca me he proclamado infalible), se refiere luego Magne de la Croix a otro trabajo mío, y por segunda vez, pues ya lo hizo en un artículo anterior (1), dice que cometo un error al escribir que en España no hubo reproductores frisones ni daneses hasta el año 1600. Pues bien, lo que yo he escrito (2) es textualmente esto : « Hasta tiempos relativamente modernos, los españoles fueron refractarios al uso de los pesados caballos de aquellas razas, como lo comprueba un examen algo detenido de la iconografía y la literatura hípicas anteriores a la decadencia de la casa de Austria. Existe, por otra parte, el dato concreto de que fué en el año 1600 cuando se introdujeron por primera vez en España, con deliberado propósito zootécnico, y por cierto no sin protesta de los criadores, padrillos normandos, dinamarqueses y frisones ». Y ahí está, según mi estimado censor, mi equivocación, porque ya en 1560 tuvo el rey Felipe II, en su yeguada de Aranjuez, « 17 yeguas frisonas y 21 dinamarquesas sobre un total de 134 ».

Digamos con Horacio : *Risum teneatis!* Yo hablo de reproductores machos, y él me sale con un dato sobre reproductores hembras.

Ahora, lo que ya no se puede echar a broma es que se me acuse de un delito que no he cometido. Precisamente, al referirse a esta cuestión de los padrillos del año 1600, el señor Magne de la Croix se permite afirmar que yo me reservo las fuentes de mis datos y me contento con decir que mi opinión se basa sobre datos concretos. Será que no me ha leído bien, porque justamente en el párrafo que acabo de transcribir, y a continuación de las palabras « dato concreto », hay en mi versión original un número entre paréntesis, lo que nadie ignora que significa una llamada al pie de página, y en este pie de página aparece la correspondiente cita bibliográfica : « A. Carrillo Lasso, *Cavalleriza de Córdova* (Córdova, 1625) ». En cambio, al

(1) *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo CXIV, entrega II, página 71.

(2) *Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria*, VII, 1931, páginas 302-303.

pretender refutarme con la estadística de las yeguas de Felipe II (que desde luego no pongo en duda), Magne de la Croix se contenta con decir que el dato « consta en un documento de los archivos españoles ». ¿Quién de los dos especifica la fuente de sus datos?

En cuanto a las teorías de Ewart, incluyendo la famosa cuestión del *Equus sivalensis* y de sus supuestas relaciones con los petizos de Sumatra, no hay porque discutirlas ahora. Si al señor Magne de la Croix le convencen, allá él; es muy dueño de aceptarlas, como yo soy de no admitirlas. Por mi parte, ya en otra ocasión (1) he manifestado alguno de los motivos que me inducen a mirar como absurdas las ideas de dicho investigador sobre la paleontología de los équidos, ideas que no son universalmente admitidas ni mucho menos.

Para concluir, y saliéndose de los límites del asunto, el señor Magne de la Croix llama la atención hacia el hecho de que en otro trabajo, por completo ajeno a la hipología, he cometido el nefando delito de señalar deslices en algunas descripciones de Henri Gervais y Ameghino. Ignoro a qué viene eso, como no sea por el gusto de producir efecto sensacional haciendo ver lo malo que soy, que a todo me atrevo. Y bien, sepa el señor Magne de la Croix que las más excelsas figuras de la ciencia (Lamark, Cuvier, Darwin, Huxley, etc.), se durmieron a veces, como el buen Homero, y fueron y siguen siendo todavía objeto de críticas, sin que por eso se conmuevan las esferas, pues, así como ningún sabio es infalible, ninguno es tampoco inviolable; y sepa también que quien descubre un error en materia científica y lo acepta por aquello de *magister dixit,* sobre contribuir a que el error se perpetúe, se rebaja a sí mismo sin añadir por eso ni un milímetro a la altura del maestro.

NOTA DE LA DIRECCIÓN

Hemos puesto el artículo que precede, antes de publicarlo, al conocimiento del señor Magne de la Croix, y lo que éste nos contestó, a la consideración del doctor Cabrera, etc. La conclusión de este cambio de opiniones, en lo que trae de nuevo o en lo que desean esos autores dejar constancia, va condensado en lo que sigue. Es el punto final, para los *Anales,* de esta interesante discusión.

Existe un jeroglífico de la época de Tutankhamon en el que se alude a la implantación, en Egipto, de caballos de pelaje colorado traídos del sur de ese país. Ahora bien, otros jeroglíficos más antiguos se refieren también a la importación de caballos de misma proveniencia, pero sin indicación de coloración del

(1) *Loc. cit.*, 1931, página 304, nota.

pelo. Claro está entonces que, de estas incripciones, no puede deducirse que la introducción de caballos de pelaje colorado se haya *necesariamente* producido en la época de aquel faraón; pudo producirse antes. Por lo demás, el señor Magne de la Croix indicó, como fecha de la primera importación de caballos del sur en Egipto, la de los reinados de los primeros faraones de la dinastía XVIII, o sea unos 200 años antes de Tutankhamon; mientras Cabrera dice que había allí caballos colorados por lo menos, siglo y medio antes de este último faraón según resulta de pinturas murales; todo ésto, como se ve, puede muy bien concordar.

Existe igualmente una pintura egipcia al fresco, en cuya parte inferior figuran dos equinos con orejas más largas que las de otros dos que aparecen en la parte superior. El doctor Cabrera piensa que los de la parte inferior son mulas, mientras Magne de la Croix cree que son caballos. Como la diferencia entre los tamaños de las orejas no alcanza a ser la que normalmente hay entre un caballo y una mula, y considerando que, posiblemente, el pintor no se preocupó de guardar con todo rigor las proporciones, ni se cuidó de todos los detalles, sería arriesgado asegurar *en absoluto* que se trata de caballos, mulas o asnos silvestres. Magne de la Croix, por otra parte, no ha visto sino una reproducción del fresco, y como el doctor Cabrera afirma que en el original se ve una banda humeral negra, admite Magne de la Croix que, si es así, podría tratarse efectivamente de mulas, pues él mismo ha indicado la existencia de esa banda en ciertas mulas como heredada de los asnos.

Respecto del origen y antigüedad de la palabra *badius,* el señor Magne de la Croix reconoce haberse equivocado, lo mismo que en la traducción que hizo de la palabra italiana *baio* por *bayo;* pero agrega que se trata de un error accidental, como se desprende de lo que dijo en la nota a que alude el doctor Cabrera en el artículo *ut supra.* En lo relativo a la importación en España de padrillos nórdicos, realizada en el año 1600, y de que existieran ya en 1560 yeguas frisonas y dinamarquesas en la yeguada de Felipe II (García de la Concha, *Las instituciones hípicas),* están de acuerdo Magne de la Croix y el doctor Cabrera; sólo que aquél, cuando hizo su objeción, entendió que el doctor Cabrera, al hablar de la importación de los padrillos, le daba el significado de « iniciar la meztización » ; y es obvio que la meztización estaba ya iniciada, pues para la descendencia, el porcentaje de la sangre entra en la misma proporción ya se trate de machos o de hembras. En cambio, parece que lo que quería expresar el doctor Cabrera era un simple dato estadístico apropiado a la índole del trabajo en que lo trajo a colación.

El autor Sidney comparó el color de los kattiavari con el de algunos caballos españoles y transcribió textualmente lo que el coronel Enrique Shakespeare escribió sobre el caballo kattiavari, en cuya transcripción no se hace mención alguna de la raza española, agregando Sidney, por su cuenta, que esta raza de la India es del mismo color isabelino de los caballos andaluces, sin más comentarios ni detalles ni alusión a parentesco del español y el kattiavari ni a que la raza tal o cual de España proceda de cruza de árabe y kattiavari. Pero el señor Magne de la Croix se interesa en dejar constancia de que la transcripción de Shakespeare en cuestión y lo agregado por Sidney lo hace éste en el capítulo de su libro consagrado a los caballos andaluces. El doctor Cabrera dice por su parte y al respecto lo siguiente : « Sidney compara efectivamente el color de los Kat-

tiavaris con el de algunos caballos españoles; pero de ahí a pensar que ha querido admitir un parentesco entre uno y otro hay un abismo. Que el autor inglés haya sacado a colación los caballos kattiavaris, es muy lógico, pues él escribía para un público formado en gran parte por militares ingleses de caballería, que habían hecho o tenían que hacer servicio en la India. Además Sidney escribía en una época en que todavía estaba reciente la trágica revolución de los cipayos, y todo lo de la India estaba de moda en Inglaterra; en todo su libro se observa el mismo fenómeno de la frecuente mención de los caballos y de las costumbres hípicas de la India. »

El señor Magne de la Croix desea, por último, dejar constancia de que el doctor Cabrera, en el artículo que precede y en presencia de los ejemplos convincentes dados por aquél, acepta la posibilidad de que nazcan caballos tordillos de padre y madre de otro color. Precedentemente, y a falta de pruebas completas, había adoptado la teoría de Tyndall que establece lo contrario. — *C. C. D.*

Lista de las publicaciones que se reciben en la Sociedad Científica Argentina

De acuerdo con un pedido formulado por el Instituto Internacional de Cooperación Intelectual de la Liga de las Naciones, y también atento al interés que ofrece a los señores socios y lectores de los *Anales,* hemos repartido (con el número de noviembre-diciembre próximo pasado) la lista de las publicaciones que se reciben en nuestra Sociedad; ellas alcanzan a 640 contando una sola para cada Asociación (pues algunas publican varias). De estas publicaciones, 580 corresponden a canjes con nuestros *Anales.* A la actual Dirección de estos últimos le es satisfactorio dejar constancia que, cuando en 1927 se hizo cargo de ellos, los canjes llegaban sólo a 340.

He aquí un detalle del número de publicaciones provenientes de los distintos países : Argentina, 103 (de los que 74 pertenecientes de la Capital Federal; 15 de la provincia de Buenos Aires; 5 de la provincia de Córdoba; 1 de la de Mendoza; 5 de la de Santa Fe y 3 de la de Tucumán); Alemania, 49; Australia, 5; Austria, 4; Bélgica, 10; Brasil, 22; Bolivia, 1; Canáda, 10; Colombia, 2; Costa Rica, 1; Cuba, 8; Checoeslovaquia, 9; Chile, 8; China, 4; Dinamarca, 4; Ecuador, 3; Egipto, 1; España, 30; Estados Unidos, 97; Estonia, 2; Filipinas, 3; Finlandia, 5; Francia, 44; Georgia, 2; Holanda, 8; Hungría, 4; India Inglesa, 1; Inglaterra, 13; Irlanda, 2; Italia, 48; Japón, 16; Letonia, 2; Marruecos, 2; México, 15; Noruega, 1; Nueva Zelandia, 5; Paraguay, 1; Perú, 7; Polonia, 7; Portugal, 9; Puerto Rico, 1; Rumania, 3; Rusia, 26; Servia, 1; Suecia, 9; Suiza, 12; Sud África, 1; Transwall,

1; Tunez, 1; Ukrania, 2; Uruguay, 15; Venezuela, 2; Yugoeslavia, 1.

Hacemos constar que debido a un descuido involuntario de los empleados de la Biblioteca de la Sociedad, no figura en la lista de las publicaciones la revista *Archivos Nacionales de Biología,* órgano de la Sociedad Nacional de Biología, sección de la Sociedad Científica Argentina, ni los *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires.*

Los señores lectores se servirán también excusar algunos errores, de misma procedencia, que han pasado en la ortografía de los títulos de las revistas y sociedades, escritas en idioma alemán.

Oficina de Cooperación Agrícola de la Unión Panamericana

El *Boletín de la Unión Panamericana* acaba de publicar un estudio titulado *Apicultura en los Estados Unidos,* por el doctor I. Hambleton, de la Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos, que contiene datos muy útiles, sobre esta importante industria. La información contenida en este artículo es de interés general para todos aquellos que se dedican a esta lucrativa empresa y para aquellos que se propongan establecer este negocio. Este trabajo ha sido reimpreso en forma de folleto, bajo el número 83 de la Serie de impresos sobre Agricultura, y la Oficina de Cooperación Agrícola tendrá mucho gusto en remitir una copia del mismo a todos los que la soliciten, dirigiendo su pedido a la siguiente dirección : Oficina de Cooperación Agrícola, Unión Panamericana, Wáshington, D. C., Estados Unidos de América.

BIBLIOGRAFÍA

Joly, G. de & Laroche, C., *Travaux Maritimes. Ouvrages extérieurs et accès des ports.* Un volumen (16 × 23,5) de 528 páginas, con 295 figuras. Precio : rústica 90 francos ; encuadernado 105 francos. J. B. Baillière et Fils. Paris, 1932.

El volumen de referencia contituye la segunda parte del curso de obras marítimas que se dicta en la Escuela Nacional de Puentes y Calzadas, de Francia. En 1914 fué publicada una de las ediciones del curso, bajo las firmas del barón Quinette de Rochemont y de H. Desprez, que fueron profesores en dicha escuela y a los que reemplazó, a su vez, el Inspector General Jorge de Joly, quien estuvo a cargo de la cátedra desde 1908 hasta su fallecimiento ocurrido en 1919.

Este último había redactado en gran parte su curso, cuando la muerte vino a interrumpirle la tarea antes de terminarla ; pero su sucesor en la cátedra, el ingeniero Carlos Laroche, completó luego la obra dando lugar a la aparición del primer tomo, titulado *El mar y las costas*, al que sigue ahora el que motiva esta bibliografía. Más adelante se publicará el tercer tomo, que tratará de «Obras interiores y utilaje portuario».

El segundo tomo lo presenta al público el ingeniero Laroche, con su contenido puesto al día y tal como fué dictado el curso en 1931 en la escuela mencionada. En esta obra, luego de tratar de las radas, se clasifican los puertos según su destino y de acuerdo con su situación. Al ocuparse de las obras portuarias exteriores las considera desde el punto de vista de la facilidad de maniobra y del abrigo que proporcionan, o bien como elementos destinados destinados a contribuir a la conservación de las profundidades.

En los capítulos dedicados a escolleras y rompeolas se estudian tipos de obras que corresponden generalmente a la más modernas de esa especie construídas en lugares de las más variadas características.

Las esclusas destinadas al uso de la navegación marítima figuran explicadas en cuanto a los elementos que las integran, a sus características, construcción y funcionamiento, deteniéndose sobre los distintos sistemas de

puertas para las mismas, y dispositivos para conseguir la mayor facilidad de maniobra.

De los ríos y estuarios utilizables por la navegación marítima, se considera sucesivamente las mejoras de sus desembocaduras en mares con o sin mareas, y sea por empleo de obras de defensas, por dragados, por estos dos sistemas combinados, por endicamientos longitudinales o por endicamientos y dragado. El tema es tratado incluyendo la descripción de obras que, aplicando algunos de esos sistemas, han sido ejecutadas en diferentes paises.

De análoga manera figura tratado lo relativo a la mejora de la parte de regimen marítimo de los ríos que desembocan en mares sujetos a mareas.

Finalmente, se dedica en este volumen un capítulo a los canales marítimos, sus características y utilización comercial.

En resumen, se trata de una obra en la que se ha procurado exponer la materia con idea de presentarla de acuerdo con los adelantos alcanzados hasta la época presente, siendo de desear sin embargo que antes de que llegue la oportunidad de una segunda edición, puedan llegar al autor referencias sobre los importantes trabajos del género que hasta la fecha se han realizado en la República Argentina, la exposición de cuyos resultados la conceptuamos muy útil en un curso sobre trabajos portuarios. — *J. J. C.*

Agenda Béranger, para 1933. Un manual de bolsillo, encuadernación similicuero (14 × 9) : 348 páginas, con informaciones útiles y figuras, completado con una agenda propiamente dicha, dos días del año en cada página. Precio por correo en Buenos Aires 18 francos. Librería Ch. Béranger.

Nos hemos ocupado varias veces en años anteriores de esta agenda. La relativa al año 1933 recién aparecida, contiene las novedades siguientes : *prestámos hipotecarios ; cálculo vectorial ;* momentos de flexión de las *vigas continuas con dos o tres apoyos ;* descripción de *aparatos para ensayos de obras ;* propiedades y dimensiones de las *maderas resinosas* para construcciones. Se notan también ampliaciones varias en los capítulos relativos a la Mecánica y Termodinámica a los transportes, Aeronaútica, etc. — *C. C. D.*

Notas preliminares del Museo de La Plata. Un tomo de 390 páginas, en tres entregas (14,5 × 22,5). Imprenta y Casa editora « Coni », Buenos Aires, 1931.

Precedido de una advertencia del director, doctor Luis María Torres, ha aparecido esta nueva publicación del Museo de La Plata, destinada a registrar actividades científicas poco extensas, tales como : novedades y comunicaciones, breves informes de exploraciones, descripciones de especies nuevas, notas sobre piezas de colecciones, etc. El índice de este primer tomo es el siguiente : L. Mª Torres, *Advertencia ;* M. A. Vignati, *Un vestigio de la queratotécnia*

del hombre fósil de Esperanza (provincia de Santa Fe); M. A. Vignati, *Investigaciones antropológicas en el litoral marítimo sudatlántico bonaerense*; E. J. Mac Donagh, *Sobre el pez trompeta « Notopogon schoteli »* M. A. Vignati, *Un caso de bipartición total del hueso malar*; M. A. Vignati, *Morteros o represas? Nueva interpretación de las agrupaciones de « morteros »*; E. J. Mac Donagh, *Notas zoológicas de una excursión entre Patagones y San Blas*; E. J. Mac Donagh, *Sobre las formas bonaerenses de « Crenicichla lacustris » (Castelnau)*; E. J. Mac Donagh, *Nota preliminar sobre « Bovichthy argentinus » y « Notothenia patagonica »* n. sp.; L. Mª Torres, *Hallazgo de ganchos de propulsor en un cementerio indígena de la cuenca del río Luján (Delta del Paraná)*; A. Cabrera y L. Kraglievich, *Diagnosis previas de los ungulados fósiles del arroyo Chasicó*; M. A. Vignati, *Los elementos étnicos del noroeste argentino*; M. A. Vignati, *El uso del taparrabo entre aborígenes argentinos al sur del 30°*; M. A. Vignati, *Interpretación de algunos instrumentos líticos considerados como hachas insignias o « Pillán-Toki »*; M. A. Vignati, *Descripción de un instrumento tallado en un diente de « Toxodon »*; M. A. Vignati, *Lesiones por desgaste en la articulación témporomaxilar de aborígenes del noroeste argentino*; M. A. Vignati, *Datos referentes a la arqueología de Punta Piedras (provincia de Buenos Aires)*; M. A. Vignati, *Contribución al conocimiento de la etnografía moderna de las lagunas de Huanacache, Habitación y graneros*; Matilde D. de Saez, *Orthoceras paleozoicos de San Juan*; E. J. Mac Donagh, *La ecología del pez dientudo (« Acestrorhamphus Jenysi ») en la laguna Cochicó y estudio lepidológico de la especie*; E. J. Mac Donagh, *El pejerrey de la laguna del Monte (Guaminí) en 1927-1928*; A. L. Cabrera, *Compuestas nuevas de la República Argentina*; C. Rusconi, *Dos nuevas especies de roedores del piso ensenadense de Buenos Aires*; R. Maldonado Bruzzone, *Notas arqueológicas. Breve reseña del material recogido en Punta Lara (provincia de Buenos Aires)*; C. Rusconi, *Sobre un húmero de pinípedo fósil hallado en el cauce del Río de la Plata*; P. Gaggero, *Uso de los nidos del hornero cocinados*; M. A. Vignati, *La armadura de un cacique patagón*; M. A. Vignati, *Una nueva placa grabada de Patagonia*; M. A. Vignati, *Un adorno labial proveniente de la provincia de San Luis*; M. A. Vignati, *La propiedad del suelo entre los patagones*.

Entre tanta producción, se destaca la del profesor Milcíades A. Vignati, numerosa e interesante, todo un augurio para la futura acción científica del nuevo jefe del Departamento de antropología, que de manera tan promisora se inicia en el Museo platense. — *J. F. M.*

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS

FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

AL INICIARSE EL TERCER TOMO

Con el presente artículo iniciamos el tercer tomo de nuestros *Anales*, cuya publicación, iniciada en 1928, ha debido interrumpirse durante todo el año 1932 por falta de recursos.

Séanos permitido recordar, con tal motivo, que cuando, cinco años ha, un pequeño subsidio obtenido del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, así como un convenio celebrado con la Sociedad Científica Argentina, nos permitieron iniciar en forma la publicación de estos *Anales de la Academia* y llevar a la práctica algo muchas veces anhelado, pero que nunca había, hasta entonces, podido realizarse (1), pensamos que el primer trabajo a publicar era una re-

(1) Véase tomo I, página 111 (nota) y página 220 y 286. El volumen publicado en 1917, en La Plata, con el título de *Anales de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, cuando la Academia dependía de la Universidad, contiene la obra de don Galdino Negri : *Nueva Contribución a la Determinación Racional de Algunas Funciones Sísmicas*, versión castellana de Alfredo J. Torcelli. No puede considerarse propiamente como una producción de Academia ya que su autor no era miembro de ella. El señor Torcelli, a mediados de 1916, había propuesto a la Academia que se efectuase la publicación del citado trabajo en la forma que se hizo, debiendo ella contribuir con la suma de 300 pesos para costear el papel, estando lo demás a cargo de los Talleres Gráficos de la Provincia de Buenos Aires, en La Plata. La Academia aceptó la propuesta en su sesión del 19 de julio de 1916. El título de *Anales de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* fué acordado en la sesión del 3 de agosto de 1916, y con tal motivo el doctor E. L. Holmberg ofreció, para publicar en dichos *Anales*, una monografía relativa al género *Cœlioxys* preparada en ocasión del Centenario de la Jura de la Independencia Argentina.

Con anterioridad, en la sesión del 4 de mayo de 1914, los académicos doctores ingenieros Morales, Candioti, e ingeniero Dellepiane, habían también ofrecido trabajos (véase nota 2 de la página 111 del tomo I de los *Anales*), Más adelante, en la sesión del 9 de junio de 1927 (véase la transcripción de la parte pertinente

seña del origen y desenvolvimiento de la Academia; y así preparamos efectivamente esa reseña que consta en las 96 primeras páginas del tomo I. Dispuesta luego la subdivisión en cuatro secciones, tituladas respectivamente : *Trabajos Originales; Recepciones y Distinciones; Investigaciones, Enseñanza y Memorias; Informaciones Generales y Bibliografía;* formulamos un plan de trabajo para la primera y la más importante de esas secciones, en la que debían figurar los trabajos originales y las comunicaciones.

Ese plan está expuesto en las páginas 111 a 116 del tomo I. Vamos a dar ahora algunas aclaraciones de cómo lo hemos cumplido.

Los trabajos 1 y 2, de los doctores Damianovich e Hicken (1), fueron publicados en la forma indicada en el programa (véase t. I, págs. 117 y 134), o sea en forma de resúmenes vertidos al francés. Los trabajos 3 y 4, de los ingenieros Besio Moreno y Hermitte (2) fueron igualmente publicados con sus textos íntegros originales (t. I, págs. 149 y 166).

El número 5, del doctor Holmberg : *Clasificación de los insectos recogidos por el profesor Mateo Gómez en San Antonio y Valcheta,* permanece aún sin publicar por las causas apuntadas en el programa. En cambio, la clasificación de las plantas recogidas por ese señor profesor en los referidos lugares, está publicada en la página 383 de ese tomo I.

Los trabajos 6 y 7, de los doctores Hicken y Damianovich (3), no se publicaron porque no fué posible obtenerlos de los autores.

del acta de esa sesión, en la página 220 del tomo I de los *Anales),* se manifestó que, con el trabajo del doctor Holmberg y el del señor Galdino Negri, se disponía de bastante material para iniciar; y con tal motivo volvióse a hablar largamente de los *Anales,* pero, en suma, sólo salió publicado el trabajo del señor Negri. Y aun cuando en la sesión del 22 de septiembre de 1917, se designaron a los señores académicos Holmberg, Palacio y Damianovich para hacerse cargo de la dirección de los *Anales,* las cosas no pasaron de allí. El trabajo del señor Negri fué, finalmente, editado a fines de 1917 con el tiraje de 1000 ejemplares.

(1) *La Termodinámica clásica y los nuevos problemas de la dinámica química. Relaciones de la flora cretácea y terciaria con la actual.*

(2) *La Universidad Contemporánea. El Mapa geológico y económico de la República Argentina.*

(3) *Analogías entre las araucarias de Sud América y las de Nueva Zelandia; Investigaciones de dinámica química, mecanismo de las reacciones y determinación de la energía crítica relativa.*

El número 8, del doctor Williams (1), fué publicado en forma de resumen en idioma francés, en la página 223 del tomo I.

El número 9, del doctor Dassen (2), ha sido publicado en el mismo tomo I (pág. 254).

El número 10, del señor Doello-Jurado (3), no se ha publicado porque el autor al incorporarse a la Academia no entregó el original y no fué luego posible conseguir que lo entregase.

Los números 11, 12, 13 y 14, de los doctores Herrero Ducloux (el 11 y el 13) y Loyarte (el 12 y el 14) (4), están publicados en el tomo I, páginas 289, 313, 359, 395 y 366, el segundo y cuarto en versión francesa.

El número 15, del doctor Holmberg (5), no pudo publicarse por no disponerse del original, ni haberse podido conseguirlo de su autor.

El número 16, del doctor Damianovich (6), tampoco pudo publicarse por idénticas razones.

El número 17, del doctor Dassen (7), está publicado en la página 433 del tomo I.

El número 18, de los doctores Loyarte y Williams (8), ha sido publicado, en versión francesa, en la página 462 del tomo I.

El número 19, del ingeniero Mauricio Durrieu (9), ha sido publicado en el tomo II páginas 5 a 89.

El número 20, del ingeniero Mercau (10), está aún sin publicar debido a dificultades procedentes de una patente de invención en trámite.

(1) *Espectros de emisión; potenciales de resonancia y de ionización, y Series de Mendelejeff.*

(2) *Una Representación gráfica de los llamados « puntos cíclicos del plano ».*

(3) *La Edad de las últimas transgresiones marinas de la Argentina, según su fauna de moluscos fósiles.*

(4) *Meteoritos Argentinos. Los metales nobles de « El Toba ». Deducción estadística de la ley de distribución de Planck. Nota sobre el meteorito del Parque. Los Potenciales de excitación del átomo de mercurio.*

(5) *Especies argentinas de himenópteros del género « Cercerix ».*

(6) *Las Ecuaciones de la cinética química. La Velocidad de reacción en función del tiempo, la afinidad y la resistencia química.*

(7) *La Función lineal, Segundo capítulo de geometría analítica vectorial.*

(8) *Sobre las Presuntas series anormales en los potenciales de excitación del átomo de mercurio.*

(9) *Estudio experimental y teórico de las propiedades de los materiales que componen las mezclas, y de estas mismas.*

(10) *Un nuevo tipo de presa móvil automática.*

El número 21 del doctor Franco Pastore (1) está publicado en el tomo I página 421.

El número 22, del doctor Pedro T. Vignau (2), está publicado en versión francesa en el tomo II, páginas 137 a 169.

El número 23, del doctor Dassen (3), figura en el tomo II, páginas 323 a 344, publicado en versión francesa.

El número 24, del doctor Loyarte (4), figura publicado en versión francesa en el tomo II, página 357.

El número 25, del doctor Dassen (5), está publicado en francés, página 347 del tomo II.

El número 26, del doctor Herrero (6), figura en el tomo II, página 111.

El número 27, del doctor Dassen (7), está publicado en francés, tomo II, páginas 169 a 250.

El número 28, del doctor Herrero (8), en el tomo II, páginas 413 a y 419, en versión francesa.

Todas esas versiones han sido hechas por el doctor Dassen.

Resulta, pues, que salvo en algunos detalles, el programa trazado ha sido llenado satisfactoriamente.

En cuanto a las demás secciones (aparte de haberse publicado en ellas toda la documentación de la Academia : memorias de los presidentes, iniciativas, investigaciones realizadas, informaciones generales, etc.), son dignas de señalarse las comunicaciones relativas a las recepciones de los académicos honorarios : doctor Einstein (t. I, pág. 321); Langevin (t. II, pág. 262); Enriques (id) y Hadamard (t. II, pág. 119). Estas dos últimas recepciones han dado origen a estudios detenidos de la obra de ambos sabios, realizados por el doctor Dassen y que figuran publicados en las páginas 270 y 121 del tomo II.

(1) *Conocimientos sobre la composición y orogenia del macizo cristalino central de la Argentina.*

(2) *Las arenas ferruginosas de Necochea.*

(3) *Sobre una crítica a Darboux relativa a un teorema de Poncelet.*

(4) *Rotación cuantificada del átomo de mercurio.*

(5) *La Perspectiva central de figuras planas sin líneas de construcción y sin imaginarias.*

(6) *El Hierro de Sumampa* (Santiago del Estero) *y otros seudo-meteoritos.*

(7) *Los ángulos y las rotaciones « imaginarias ».*

(8) *Datos químicos sobre la piedra meteórica de Hinojo* (prov. de Buenos Aires). *Nota sobre el meteorito « El Mocoví ».*

Además, en ese mismo tomo II, se ha publicado, página 439, el trabajo del doctor Herrero sobre el *Gymnocalycium Gibbosum* (Haw) Pfeiff.; y, en la página 463, el trabajo de incorporación a la Academia del ingeniero Félix Aguilar, sobre *Contribución a la determinación de la figura matemática de la Tierra.*

Por otra parte, los trabajos remitidos por el doctor Pablo Barbarin: *Sur un Système d'équations simultanées* y *Sur les Courbes apolloniennes*, se han publicado respectivamente en el tomo I, página 337 y tomo II, página 94. En cuanto a su interesante trabajo *Pour la Géometrie Non-Euclidienne*, escrito especialmente para la Academia en ocasión de su designación de miembro correspondiente en París, el cual dió lugar a una conferencia en base a la traducción de dicho trabajo, figura *in extenso*, de acuerdo al texto y láminas originales en el tomo II, página 379.

Señalemos, para terminar este artículo, las noticias necrológicas de los académicos fallecidos ingeniero doctor Marcial R. Candioti, Carlos María Morales y Luis Luiggi, que estuvieron a cargo del doctor Dassen y están publicadas respectivamente en el tomo I, páginas 236 y 405 y tomo II página 251.

La noticia relativa al ingeniero Julián Romero fué encomendada al señor académico ingeniero Eduardo Latzina y no ha sido publicado aún el homenaje rendido en el acto del sepelio — que estuvo a cargo del doctor Dassen — hasta tanto el ingeniero Latzina cumpla su cometido.

El esbozo que dejamos así sentado de la labor realizada por estos *Anales* en los dos primeros tomos publicados, pone de manifiesto, creemos, que ellos han cumplido su cometido en todo cuanto era posible hacerlo con los escasos elementos de que se ha dispuesto. A lo menos, la Dirección no ha omitido esfuerzo alguno, estimulada por la buena acogida y los aplausos de la Academia y la prensa. Aprovechamos la oportunidad que se nos brinda para agradecer en esta forma a unos y otros.

C. C. D.

PABLO BARBARIN

(1855-1931)

Nuestro miembro correspondiente en París, profesor Pablo Barbarin, ha fallecido en esa ciudad el 28 de septiembre de 1931, sucumbiendo a un exceso de fatiga mental; sus restos fueron inhumados en Sisterón, el 30 de dicho mes.

Pablo Juan José Barbarin había nacido en Tarbes (Altos Pirineos) el 20 de octubre de 1855. Después de realizar parte de sus estudios en diversos liceos de Francia, en los que su señor padre había desempeñado el cargo de *proviseur,* o jefe superior, terminó aquéllos en el liceo « Henri IV », siendo condiscípulo, tanto en los estudios elementales como en los especiales, del que debía ser más tarde el eminente matemático Emilio Picard.

Admitido, en 1875, en la Escuela Politécnica y en la Escuela Normal Superior, ingresó, al principio, en la primera de esas dos escuelas, donde permaneció poco tiempo, pasando luego a la segunda. Al terminar sus estudios en esta última, enseñó, desde 1878 a 1880, Matemáticas en el liceo de Niza; después, de 1880 a 1890, en el de Tolón (Elementales y St. Cyr). Luego, de 1890 a 1910, en Burdeos (Especiales, Preparatorias; y Central, que creó). Por último en París (liceos Henri IV y St. Louis (1910) (Central Preparatorio). Habiendo alcanzado la edad del retiro actuó, desde 1921 a 1930, en la Escuela Especial de Obras Públicas.

Era profesor agregado de la Universidad de París. Caballero de la Legión de Honor. Laureado del Instituto de Francia y miembro correspondiente de la Academia de Lisboa. Nuestra Academia le designó miembro correspondiente en su sesión del 30 de abril de 1930. Hemos dado cuenta detallada de los antecedentes de ese

nombramiento así como de los demás actos ulteriores, en los *Anales de la Academia* (t. II, pág. 371) (1).

Trabajador infatigable, se complacía en el estudio de cuestiones difíciles o curiosas, que fueron luego motivo de Memorias importantes. Se apasionó muy especialmente por la Geometría no euclídea, a la que dedicó todas sus investigaciones; éstas se hallan consignadas en las Memorias de la Sociedad de Ciencias Físicas y Naturales de Burdeos, de la Universidad de Kazan, en las de las academias de Bélgica, de Lisboa, de Buenos Aires y del Instituto de Francia.

En lo tocante a la Geometría no euclídea fué, según una muy justa observación del profesor Emilio Picard, un verdadero precursor, pues mucho antes de que adquiriese esa Geometría la importancia que adquirió últimamente con motivo de la Teoría de la Relatividad, había Barbarin presentido su alcance filosófico.

Si se considera, por un lado, el escaso tiempo que en Francia queda disponible a un profesor de enseñanza secundaria y, por otra, que en la época en que Barbarin se lanzaba a fondo en esa clase de estudios la Geometría no euclídea era considerada por las eminencias científicas sólo como una interesante construcción lógica sin alcance físico, puede con razón afirmarse que esa obra de Barbarin fué un verdadero apostolado.

Parece que la circunstancia de haber llegado a Burdeos cuatro años después de la muerte de Hoüel, el 14 de junio de 1886, decidió de sus estudios hacia la geometría general. En efecto, la nutrida correspondencia entre Hoüel y Tilly, el eminente geómetro belga, — correspondencia que Barbarin encontró allí — le interesó sobre manera, impulsándole hacia la profundización y divulgación de esas cuestiones; y explica también por qué muchas de sus publicaciones figuran en revistas belgas (especialmente en *Mathesis)*, y por qué la Academia de Bélgica le confirió honores y distinciones.

Con motivo de su designación de miembro correspondiente de nuestra Academia — el último honor que recibió y al que fué sumamente sensible — hemos dado una lista muy incompleta de sus trabajos *(Anales de la Academia,* tomo II, página 372). La que damos a continuación se refiere, por orden cronológico, sólo a sus principales trabajos. Su producción consta de unas 72 memorias o notas publicadas en *Mathesis* en las *Memorias de la Academia Real de Bélgica,*

(1) Ver *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* tomo CXII (1931), páginas 167 y siguientes.

en el *Bulletin des Sciences Mathématiques,* en l'*Enseignement Mathématique,* en las *Memorias de la Universidad de Kazan* en las de la *Academia de Lisboa,* en *Nouvelles Annales des mathématiques,* en la *Revue de Mathématiques spéciales,* en *La Mathématique,* en *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences,* etc.

1900. *Études de Géométrie analytique non-Euclidienne. Mémoires de l'Académie Royale de Belgique,* tome XL, Hayez éd.

1902. *Éléments de Géométrie infinitésimale non-Euclidienne. Mémoires de l'Académie de Lisbonne.*

— *La Géométrie non-Euclidienne* (1ª edición « Scientia »), Carré et Naud éditeurs, Paris.

1907. *La Géométrie non-Euclidienne* (2ª edición « Scientia »), Gauthier-Villars, Paris.

1911. *La Géométrie rationelle,* traducción francesa de la obra de G. B. Halsted, prefacio de Laisant. Gauthier-Villars, Paris.

1916. *Constructions générales sur le Plan et sur la Sphère.* Academia de Lisboa.

1918. *Sur la Quadrature non-Euclidienne du Cercle. Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences* (4 febrero).

1926. *Sur la Correspondance entre Hoüel et de Tilly. Bulletin des Sciences Mathématiques* (febrero-marzo).

1928. *La Géométrie non-Euclidienne* (3ª edición « Scientia ») con notas de A. Buhl. Gauthier-Villars, Paris.

— *Les déplacements dans le Plan el dans l'Espace.* Libreria Eyrolles.

— *Sur le théorème de Quetelet-Dandelin. Anales de la Sociedad Científica Argentina,* Buenos Aires.

— *Les images Euclidiennes des Plans non-Euclidiens. Bulletin des Sciences Math.* Septiembre.

— *Sur un système d'équations simultanées. Anales de la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires.*

1929. *Sur un Système de trois longueurs. Bulletin des Sciences Math.,* julio.

1930. *Sur les Courbes Apolloniennes. Anales de la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires.*

1931. *Pour le Centenaire de la Géométrie non-Euclidienne. Anales de la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires.*

Pueden notarse, entre estos trabajos, varios que se refieren a cuestiones *prima facie* elementales pero que, en realidad, son muy difíciles en el terreno algebraico. Entre esta clase de cuestiones cabe mencionar el problema de la construcción de un triángulo dando las tres bisectrices internas o los pies de las tres bisectrices. A este respecto la revista *L'Intermédiaire des Mathématiciens* trae una solución algebraica muy simple dada por Barbarin (1899, pág. 55).

El profesor Barbarin, hombre incansable en la labor científica, nunca quiso detenerse; a pesar de sus 76 años de edad, trabajó hasta sucumbir a una anemia general, a la que no fué seguramente ajena la puesta al punto de su último trabajo *Pour le Centenaire de la Géometrie non euclidienne,* escrito expresamente para nuestra Academia (ver *Anales,* t. II, pág. 379). Hablando de este su último trabajo dice el profesor A. Buhl : « Aunque no escrito con esa intención, constituye ese fascículo algo así como un testamento científico en el que reviven los héroes de la pangeometría... La historia de las teorías volteadas y aniquiladas, luego reemplazadas por otras nuevamente derrumbadas y aniquiladas, es sólo una caricatura del movimiento científico, caricatura que no puede ya hoy ser defendida. La verdadera Ciencia del presente *generaliza* la del pasado. Paul Barbarin ha tenido siempre cuidado de presentar a la Geometría bajo ese aspecto. Tuvo, felizmente, en las postrimerías de su existencia, una de las mayores satisfacciones : la de comprobar que las causas que él había contribuído a defender se iban convirtiendo en pacíficos triunfos grandiosos y henchidos de maravillas ».

Barbarin en una de sus últimas correspondencias se complacía en recordar que, en su infancia, — toda ella pasada en Tarbes, su ciudad natal — conoció y vió numerosas personas originarias de los países vascos y bigordanes que dejaron aquellas comarcas para venir a probar fortuna en nuestro país, habiendo, con tal motivo, oído casi diariamente hablar de la Argentina.

Comunicada a la Academia, en su sesión del 28 de noviembre de 1931, el fallecimiento de su distinguido miembro correspondiente en París, resolvió ponerse de pie en homenaje a su memoria y encomendar al académico doctor Dassen la nota necrológica de estilo. Es en cumplimiento de esa misión que hemos escrito la presente.

Con la muerte del profesor Barbarin la Academia — que tuvo tan poco tiempo el honor de contarle entre sus miembros correspondientes — pierde un colaborador talentoso y de positivos méritos.

C. C. D.

INFORMACIONES GENERALES

VISITA AL INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR

A raíz de haber resuelto la Academia, en la sesión del 26 de diciembre de 1931, patrocinar los proyectos de la medición de un arco de meridiano y de la determinación del aplanamiento terrestre mediante observaciones gravimétricas, y apoyar una gestión ante el Ministerio de Instrucción Pública tendiente a conseguir los recursos necesarios para iniciar esas obras, decidió efectuar una visita al Instituto Geográfico Militar, que sería la entidad encargada de ejecutar los mencionados trabajos.

De acuerdo con la Dirección del Instituto se fijó el día y la hora para la visita. Por un error en la citación algunos académicos no pudieron asistir.

Recibidos los académicos por el personal superior del establecimiento, el Director General dió la bienvenida a los visitantes y explicó brevemente la organización y la misión del Instituto.

Consta esta repartición de cuatro divisiones técnicas : geodesia, topografía, cartografía y talleres de impresión cartográfica.

El levantamiento y confección de la carta topográfica del territorio nacional constituye la misión primordial del Instituto.

La carta topográfica, tal como la ejecuta el Instituto, satisface no sólo los fines de la defensa nacional, sino también las necesidades de orden civil. La aplicación militar es sólo uno de los aspectos tenidos en cuenta en el relevamiento topográfico.

Como es bien comprensible, explicó el coronel Obligado, sería grave error ejecutar una obra tan costosa y lenta, teniendo en cuenta sólo una de las múltiples aplicaciones que ella puede tener en la economía general de nuestro país.

Los levantamientos topográficos que el Instituto realiza en Buenos Aires, por ejemplo, constituyen la base insubstituible de las obras de saneamiento de la extensa zona inundable de esa provincia y facilitarán grandemente el estudio de trazados de su red de carreteras.

Es decir, se trata de aplicaciones esencialmente civiles. Para alcanzar en sus trabajos fundamentales todo el rendimiento posible, el Instituto los ha organizado en modo de que ellos sirvan al mismo tiempo de base al levantamiento topográfico y para otros dos objetivos igualmente importantes : la futura obra del catastro y los fines científicos de la geodesia superior.

Para satisfacer las necesidades catastrales, se determina la posición planimétrica de los puntos del terreno con la requerida exactitud y se los marca en forma de asegurar su identificación y empleo ulterior.

Con igual esmero son marcados en el terreno los puntos cuya posición altimétrica se determina con exactitud.

Las operaciones astronómicas fundamentales, las gravimétricas y las mareográficas satisfacen necesidades prácticas actuales de distinta índole y proporcionan datos esenciales para la investigación de la forma y dimensiones de la Tierra.

El Instituto atiende, además, trabajos de colaboración internacional como la carta mundial al millonésimo, la triangulación internacional argentino-uruguaya y el servicio internacional de la hora.

La visita a las dependencias del Instituto se inició por la *división de geodesia*, donde los visitantes fueron acompañados por el jefe de la división y personal superior de la misma.

Mediante gráficos demostrativos fueron expuestos el plan general de la obra geodésica proyectada y el estado de progreso de los distintos trabajos encomendados a las cuatro secciones en que está organizada esta división : astronomía y gravedad, triangulación, nivelación y cálculos.

El valioso instrumental geodésico, cuyo costo se estima en unos 350.000 pesos moneda nacional es conservado cuando no está en campaña en vitrinas apropiadas para preservarlo de la humedad y del polvo.

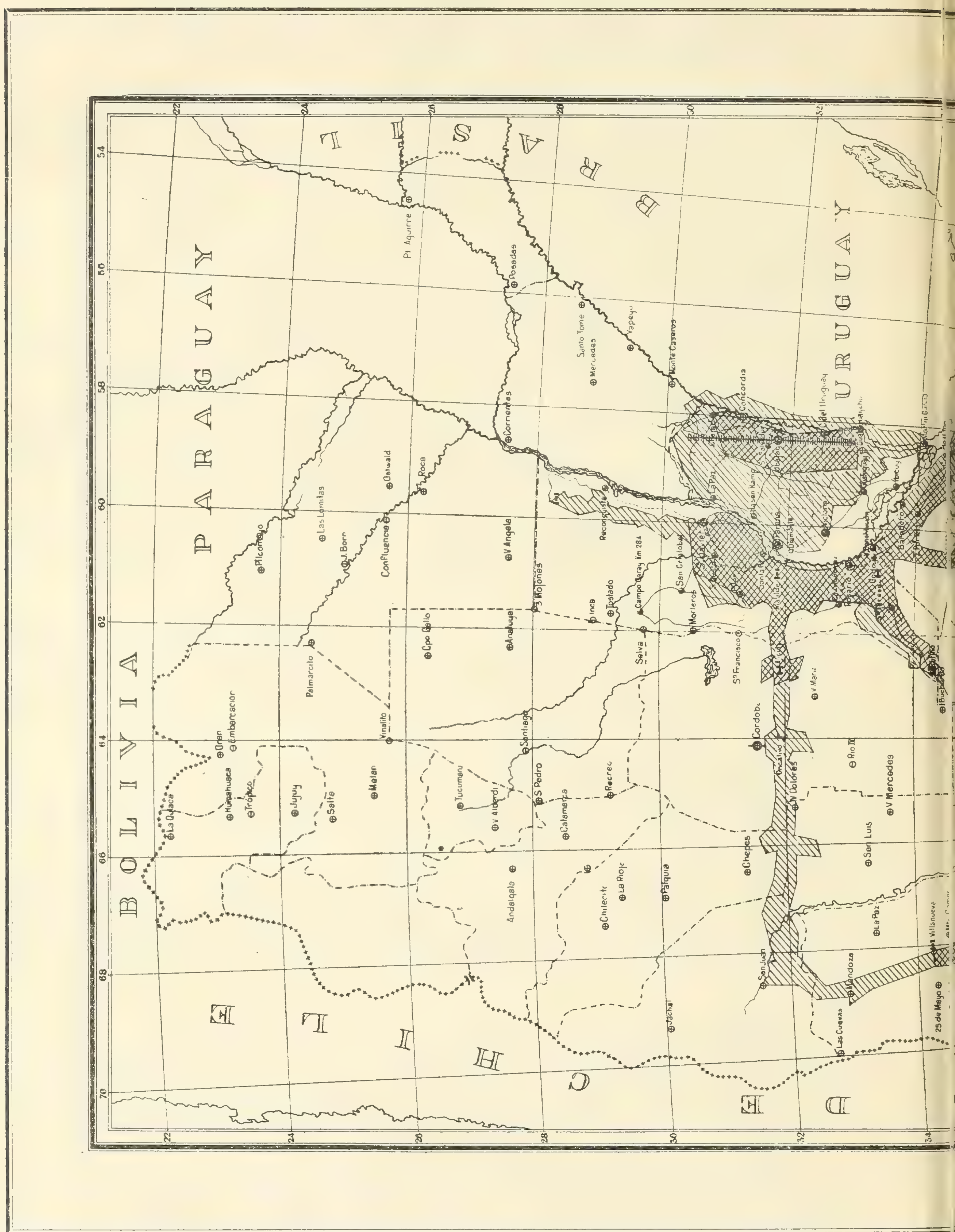
Los instrumentos principales han sido investigados cuidadosamente a fin de establecer su grado de precisión y su rendimiento. (En el último *Anuario* publicado por el Instituto aparece el resultado de las investigaciones de los círculos graduados de los teodolitos Bamberg, Fennel y Wild, empleados en las triangulaciones de primer orden).

De cada instrumento se ha confeccionado un historial que contiene las características principales de aquél, un detalle de los trabajos en que ha sido utilizado y su estado de conservación.

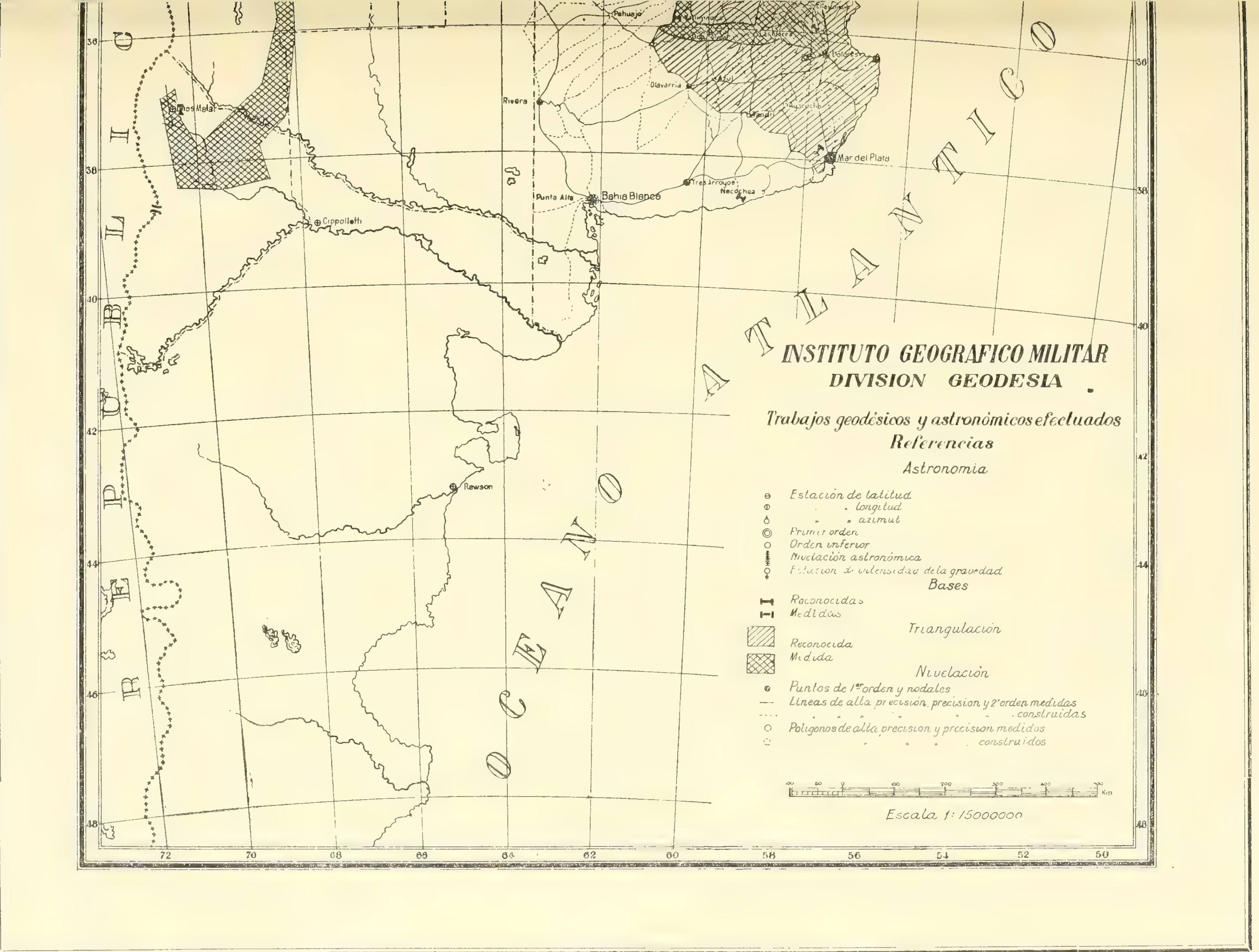
Cuenta esta división con un archivo bien organizado de todos los libros originales de observación, de las monografías técnicas y de las planillas de cálculo de trabajos fundamentales, de manera que fácilmente pueden encontrarse los antecedentes de cualquier resultado numérico.

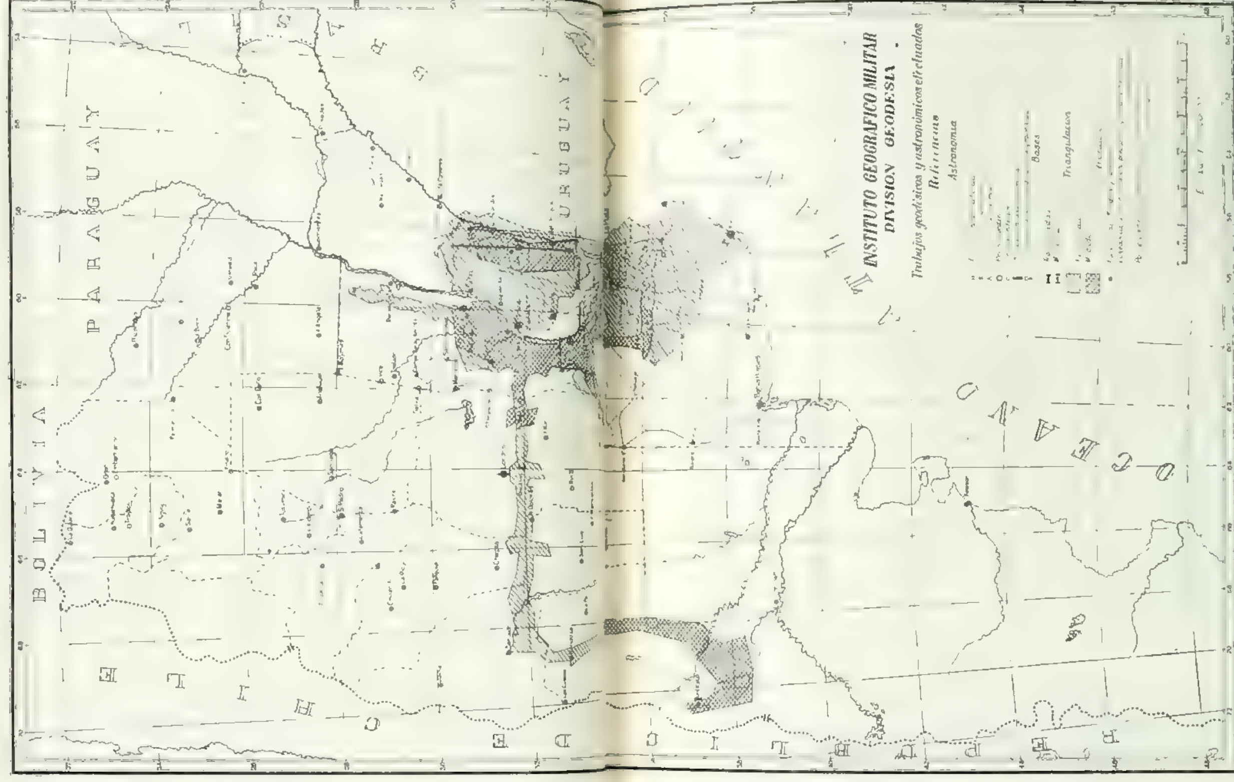
Sección de astronomía y gravedad. — Esta sección tiene a su cargo los trabajos de campo de estas especialidades, y en el gabinete atiende el contraste de patrones y equipos para mediciones lineales y el servicio internacional de la hora.

En las determinaciones astronómicas fundamentales de latitud, longitud y acimut, se emplean dos anteojos de pasos Bamberg tamaño mediano; en las operaciones expeditivas para fines puramente cartográficos, se utilizan teodolitos universales de Bamberg y de Fennel.



BOLIVIA
PARAGUAY
URUGUAY
Corrientes
Posadas
Concordia
Parana
Cordoba
Tucuman
Jujuy
Salta
Santiago
Catamarca
La Rioja
San Juan
San Luis
Mendoza


INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR
DIVISION GEODESIA
Trabajos geodésicos y astronómicos efectuados
Referencias
Astronomía
Estación de latitud
" longitud
" azimut
Primer orden
Orden inferior
Nivelación astronómica
Estación de intensidad de la gravedad
Bases
Reconocidas
Medidas
Triangulación
Reconocida
Medida
Nivelación
Puntos de 1er orden y nodales
Líneas de alta precisión, precisión y 2° orden medidas
" construidas
Polígonos de alta precisión y precisión medidos
" construidos
Escala 1: 15000000
OCEANO ATLANTICO
Mar del Plata
Tres Arroyos
Necochea
Olavarría
Rivera
Pehuajó
Bahía Blanca
Punta Alta
Cipolletti
Rawson



BOLIVIA
PARAGUAY
URUGUAY
CHILE
REPUBLICA DE CHILE
BRASIL
OCEANO ATLANTICO
INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR
DIVISION GEODESIA
Trabajos geodésicos y astronómicos efectuados
Referencias
Astronomia
Bases
Triangulacion

El número de las determinaciones astronómicas asciende a 105 latitudes, 84 longitudes y 43 acimutes.

Para la medición de bases geodésicas se cuenta con ocho alambres de invar de 24 metros, dos de 8 y una cinta de invar de 4 metros.

Hasta ahora estos alambres han sido enviados periódicamente al Instituto Internacional de Breteuil para su contraste con el metro prototipo.

Este inconveniente será en lo sucesivo subsanado por cuanto nuestro país ha adquirido en la renombrada fábrica de instrumentos de física de Ginebra un comparador de cuatro metros y el material para una base de control de 240 metros.

Todo este material llegará en breve y se ha proyectado ya el pabellón para el comparador y las construcciones necesarias para la base de contralor.

El servicio internacional de la hora está dotado del instrumental más perfecto que se construye actualmente y las delicadas instalaciones satisfacen todas las exigencias científicas y prácticas de este trabajo.

En la determinación de la hora se utiliza un anteojo de pasos Bamberg con objetivo de 75 milímetros de abertura, provisto de micrómetro impersonal.

La conservación de la hora se asegura mediante tres relojes a péndulo de invar construídos por Riefler. Dos marchan a tiempo sidéreo y uno a tiempo medio.

Estos relojes encerrados herméticamente dentro cilindros de cobre coronados por campanas de vidrio, están instalados en sótanos apropiados y mantenidos a presión y temperatura constantes.

Dispositivos especiales permiten mantener relojes sincronizados con el fundamental a tiempo medio y facilitan el envío automático de la hora.

La estación Monte Grande de la Compañía Transradio, vinculada directamente con las instalaciones del Instituto en Belgrano, transmite radiotelegráficamente al mundo entero las señales horarias enviadas dos veces al día por la división Geodesia.

Aparte de la finalidad geofísica internacional que motiva este servicio, satisface necesidades técnicas nacionales en la determinación exacta de longitudes geográficas, en las observaciones gravimétricas de campaña y en las determinaciones corrientes de longitudes para ubicación de mensuras con fines cartográficos.

Para la determinación relativa de la intensidad de la gravedad, cuenta esta sección con un aparato cuadripendular tipo de Sterneck con dos juegos de péndulos : cuatro de bronce y cuatro de invar. Un reloj de péndulo para campaña y un receptor radiotelegráfico completan el equipo de gravedad.

Con este aparato se ha hecho el traspaso a Belgrano del valor absoluto de la intensidad de la gravedad en la estación central de Potsdam y se han hecho determinaciones gravimétricas en los observatorios astronómicos de Córdoba y La Plata.

Posee además, esta sección, un teodolito magnético de viaje y tres declinatorias con los que determina la declinación magnética en las zonas de levantamientos topográficos para enriquecer con ese dato la cartografía nacional.

Sección triangulación. — Esta sección realiza en el terreno los reconocimientos para la triangulación principal y para las bases geodésicas, la medición angular de esta triangulación, el reconocimiento y la medición angular de las triangulaciones de 3° y 4° orden y la nivelación trigonométrica.

En la medición angular más exacta se emplean teodolitos hasta de 35 centímetros de diámetro y aumentos de 72 veces.

La medición angular en las triangulaciones de 1° y 2° orden se hace normalmente sobre señales-observatorio de madera, construídas en los talleres del Instituto. La medición de primer orden se hace exclusivamente de noche, señalando los vértices trigonométricos mediante colimadores apropiados.

Se han ensayado con éxito señales-observatorio de acero, del tipo que actualmente emplea en Estados Unidos el Coast and Geodetic Survey.

Desde el punto de vista de la exactitud de las mediciones, las construcciones de acero ofrecen igual seguridad que las de madera y son más baratas y livianas que éstas. Presentan, además, la ventaja de su empleo repetido en distintos vértices de la triangulación.

Sección nivelación. — A esta sección le están encomendados los reconocimientos y la construcción de los puntos fijos altimétricos y las nivelaciones de alta precisión, de precisión y de segundo orden.

En estos trabajos la sección emplea equipos de nivelación compuestos de altímetro Zeiss III y miras de invar con divisiones de 5 milímetros.

También corresponde a esta sección el cuidado de las estaciones mareográficas que el Instituto instalará en la costa del Atlántico para la determinación del nivel medio del mar.

El Instituto posee tres mareógrafos registradores construídos por Kelvin, Bottomley y Baird de Glascow y los aparatos meteorológicos necesarios para las tres estaciones, cuya ubicación ha sido ya estudiada en el terreno.

El gráfico que acompañamos muestra el estado de adelanto de los trabajos ejecutados por esta división.

Sección cálculos. — Esta sección ejecuta los cálculos de todas las operaciones geodésicas de campaña, en duplicado y por distintos calculistas.

En los cálculos se mantiene la precisión alcanzada en los trabajos de campo y se extreman todas las medidas de contralor a fin de asegurar resultados fidedignos.

Se atiende especialmente la confección de formularios adecuados para facilitar la pesada labor rutinaria de los cálculos corrientes. Hay actualmente en uso 58 de esos formularios.

Con fines de contralor y economía, los libros de observación permiten sacar en el terreno, al mismo tiempo que el ayudante los anota, una copia al carbón de los datos consignados.

DIVISIÓN TOPOGRAFÍA

Esta división está organizada en dos departamentos principales : uno ejecuta los levantamientos topográficos según los métodos clásicos de la plancheta y del taquímetro, el otro emplea los modernos procedimientos estereofotogramétricos terrestres y aéreos. En la *sección fotogramétrica* los visitantes fueron guiados por el jefe de la misma y pudieron admirar los valiosos aparatos modernos de que ésta dispone y los trabajos en ejecución.

Para los levantamientos estereofotogramétricos terrestres cuenta la sección con tres equipos de fototeodolitos Zeiss, dos estereocomparadores de la misma fábrica y un estereógrafo mecánico ideado por personal de la sección y construído en el país.

Los levantamientos estereofotogramétricos terrestres ejecutados por esta sección alcanzan ya unos 25.000 kilómetros cuadrados, casi todos ellos en escala 1 : 50.000.

Dispone esta sección de una cámara fotogramétrica aérea para la toma automática de vistas en serie y de un enderezador. Ambos aparatos han sido construídos en la fábrica Zeiss de Jena y experimentados satisfactoriamente en el Instituto.

El enderezador permite obtener la planimetría exacta de terrenos llanos, y el Instituto proyecta emplearlo ventajosamente en extensas zonas de nuestro territorio, empezando con el Delta del Paraná.

Este procedimiento está llamado a dar excelentes frutos en la actualización planimétrica de levantamientos topográficos.

En breve dispondrá el Instituto Geográfico Militar de un avión especialmente equipado para la toma de vistas con la cámara fotogramétrica.

Debido a la hora avanzada, hubo de interrumpirse la visita para ser completada oportunamente.

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †.
Dr. Mario Isola †.
Dr. Germán Burmeister †.
Dr. Benjamín A. Gould †.
Dr. R. A. Philippi †.
Dr. Guillermo Rawson †.
Dr. Carlos Berg †.
Dr. Valentín Balbín †.
Dr. Florentino Ameghino †.
Dr. Carlos Darwin †.
Dr. César Lombroso †.
Ing. Luis A. Huergo †.
Ing. Vicente Castro †.
Dr. Juan J. J. Kyle †.
Dr. Estanislao S. Zeballos †.
Ing. Santiago E. Barabino †.
Dr. Carlos Spegazzini †.
Ing. J. Mendizábal Tamborel †
Dr. Enrique Ferri †.
Ing. Eduardo Huergo †.
Dr. Walther Nernst.
Dr. Eduardo L. Holmberg.
Ing. Guillermo Marconi.
Dr. Alberto Einstein.

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar, Rafael	México.
Amaral, Afranio do	San Pablo.
Ameghino, Carlos	La Plata.
Arteaga, Rodolfo de	Montevideo.
Avendaño, Leonidas	Lima.
Álvarez, Antenor	Sgo. del Estero.
Baur, Erwin	Berlín.
Bodenbender Guillermo	Córdoba.
Bolívar, Ignacio	Madrid.
Bonarelli Guido	Gubbio (It.).
Borel, Emilio	París.
Bachmann, Carlos J.	Lima.
Bragg, William Henry	Londres.
Bruch, Carlos	Olivos.
Cabrera, Blas	Madrid.
Carbajal, Melitón M.	Lima.
Carvalho, José Carlos de.	Río Janeiro.
Catalán, Miguel A.	Madrid.
Corti, José S.	Mendoza.
Dabbene, Roberto	La Plata.
Dávila, Rubén	Santiago.
Dalevuelta, Jacobo	México.
Escomel, Edmundo	Arequipa (P.).
Font, Michel	Lima.
González del Riego, Felipe.	Lima.
Greve, Federico	Santiago.
Guevara, Alejandro	Lima.
Gjertsen Hjalmar, Fredik.	Noruega.
Hadamard, Jacobo	París.
Hassler, Emilio	Paraguay.
Hauman, Luciano	Bruxelles.
Hoerning, Carlos	Santiago.
Hijar y Haro, Luis	México.
Janet Pierre	París.
Kinart, Fernando	Amberes.
Krinin, Demetrio	Moscou.
Lahille, Fernando	Tarn (F.).
Langevin, Pablo	París.
Lugo, Américo	Sto. Domingo.
Lobo. Bruno	Río de Janeiro.
Manzanilla, José Matías	Lima.
Mardones, Francisco	Santiago.
Magaña Peón, Pedro	México.
Mena, Ramón	México.
Molina, Enrique	Concepc. (Ch.)
Monjaráz, Jesús	México.
Morandi, Luis	Villa Colón (U).
Moretti, Gaetano	Milán.
Nilsen Thorval	Noruega.
Pereira d'Andrade, Lencaster	Nova Goa, I. P.
Pérez Aranibar, Aug. E.	Lima
Perrin, Tomás G.	México.
Perrine, Carlos D.	Córdoba.
Porter, Carlos E.	Sgo. de Chile.
Pi y Suñer, Augusto	Barcelona.
Recaséns y Girol, Sebastián	Madrid.
Reyes Cox, Eduardo	Antofg. (Ch.).
Revelli, Pablo	Génova.
Rospigliosi y Vigil, Carlos.	Lima.
Rowe Leo, S.	Wáshington.
Shepherd, William R.	Col. Un. N. York
Sklodonska, Curie	París.
Tello, Julio C.	Lima.
Torres Quevedo, Leonardo.	Madrid.
Uhle, Max	Lima.
Villalta, Jorge Blancó	Oslo (Norueg.
Villarán, Manuel Vicente	Lima.
Vélez, Daniel M.	México.
Valle, Rafael Heliodoro	México.
Volterra, Vito	Roma.
Vitoria, Eduardo	Barcelona.

SOCIOS ACTIVOS

Adamoli, Pedro A.
Aguilar, Félix.
Albarracín, Carlos M.
Alcaraz, Ramón A.
Amadeo, Tomás.
Anchorena, Juan E.
Anastasi, Camilo.
Ancell, Carlos F.
Añón Suárez, Vicente.
Aparicio, Francisco de.
Armani, Aquiles.
Arroyo, Rufino.
Aráoz Alfaro, Gregorio.
Arce, Manuel J.
Arditi Thompson, Horacio.
Arnaudo, Silvio J.
Ávila Méndez, Delfín.
Aztiria, Ignacio.
Babini, José.
Bado, Atilio A.
Bancalari, Agustín.
Baidaff, Bernardo Ig.
Bachmann, Ernesto.
Balbiani, Atilio.
Balmes de Llamas, José.
Barabino Amadeo, Santiago.
Barbieri, Antonio.
Barilari, Mariano J.
Barrancos, Leonidas A.
Berdoy, Pedro A.
Beretervide, Roberto.
Berrino, Juan B.
Besio Moreno, Nicolás.
Bianchi Lischetti, Ángel.
Blaquier, Juan.
Bologuini, Héctor.
Bonorino Udaondo, Carlos.
Bontempi, Luis.
Bordenave, Pablo E.
Bosisio, Anecto J.
Bonanni, Cayetano.
Bottaro, Juan C.
Botto, Armando P.
Bozzini, Luis (h.).
Breyer, Adolfo (h.).
Breyter, Marcos.
Briano, Juan A.
Buldrini, Alvaro G.
Bullrich, Jorge M.
Bunge, Juan C.
Buontempo, Guillermo.
Busso, Eduardo B.
Butty, Enrique.
Caillet Bois, Teodoro.
Calandra, Raúl A.
Camus, Nicolás.
Canale, Humberto.
Canter, Juan.
Carabelli, Juan José.
Carbone, Esteban.
Carbonell, José J.
Carelli, Humberto H.
Caride Massini, Pedro.
Carette, Eduardo.
Carli, Félix J. D.
Casacuberta, Antonio.
Casares, Jorge.
Castellanos, Alberto.
Castello, Manuel F.
Castex, Mariano R.
Castiñeiras, Julio R.
Chanourdie, Enrique.
Chelía, Francisco.
Chiarizia, Eduardo.
Chiodín, Alfredo S.
Celasco, Juan L.
Céspedes, Guillermo.
Cock, Guillermo.
Colmo, Alfredo.
Cremona, Andrés V.
Curti, Orlando P.
Curutchet, Luis.
Damianovich, Horacio.
D'Ascoli, Lucio.
Dassen, Claro C.
Dasso, Héctor.
Dasso, Ricardo L.
Debenedetti, José.
De Cesare, Elías Alfredo.
Dellepiane, Luis J.
Demarchi, Marco.
Deulofeu, Venancio.
Díaz, Emilio C.
Dieulefait, Carlos E.
Doello-Jurado, Martín.
Dobranich, Jorge W.
Domínguez, Juan A.
Dubecq, Raúl E.
Duhau, Luis.
Dupont, Enrique.
Durañona y Vedia, Agustín.
Durrieu, Mauricio.
Escudero, Adolfo.
Escudero, Pedro.
Fernández, Alberto J.
Fernández Díaz, A.
Figini, Ángel.
Fischer, Gustavo Juan.
Fossa-Mancini, Enrique.
Frenguelli, Joaquín.
Galmarini, Alfredo G.
Galtero, Alfredo.
Gallardo, Ángel.
Galmarini Alfredo G.
Gandolfo, José S.
Gandolfo, Juan B.
García, Lucio A.
Gascón, Alberto.
Géneau, Carlos E.
Gerardi, Donato.
Ghigliazza, Sebastián.
Giagnoni, Bartolomé E
González, Juan B.
Gradin, Carlos.
Greslebin, Héctor.
Grieben, Arturo.
Gualano, Egidio V.
Gurewitsch, Marco.
Gutiérrez, Avelino.
Gutiérrez, Ricardo J.
Hermitte, Enrique.
Herrera Vegas, Marcelino.
Hicken, Cristóbal M.
Hickethier, Carlos F
Hofmann, Herbert.
Holmberg, Adolfo D.
Hortal, José Ángel.
Hoxmark, William.
Hoyo, Arturo.
Igartúa, Luis María.
Imaz, Ignacio.
Isetta, José.
Ivanissevich, Ludovico.
Jacobacci, Jaime.
Jorge, José M.
Labarthe, Julio.
Lagunas, Simón.
Larco, Esteban.
Lasso, Alfredo L.
Latzina, Eduardo.
Lea, Allan B.
Leguizamón Pondal, Mart.no
Lezica, Fernando de.
Liguières, José.
Loyarte, Ramón G.
Lizer y Trelles, Carlos A.
Lombardi, Alberto.
López, P. José.
Lorenzetti, Miguel V.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ADOPTADOS PARA SUS PUBLICACIONES POR LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Director : CLARO C. DASSEN

FEBRERO 1933. — ENTREGA II. TOMO CXV

ÍNDICE

Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
684 — CALLE PERÚ — 684

1933

JUNTA DIRECTIVA

(1932-1933)

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales* son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas. Los manuscritos, correspondencia, etc., se enviarán a la Dirección, **Cevallos 269.** — LA DIRECCIÓN.

SUR LA DÉCOMPOSITION DU DICHLORO-IODURE DE PHÉNYLE

PAR MM. ENRIQUE V. ZAPPI ET HELVECIO DEGIORGI

RÉSUMÉ

Nous avons démontré que, lorsque le dichloro-iodure de phényle ($C^6H^5ICl^2$) se trouve dissous dans un liquide polaire, comme la pyridine (C^5H^5N), un seulement de ses deux atomes de chlore réagit sur l'iodure de méthyl-magnésium ($I\text{-}Mg\text{-}CH^3$) en dégageant de l'éthane.

Les solutions de iode (I^2), monochlorure de iode (ICl) et trichlorure de iode (ICl^3) dans la pyridine se comportent de la même manière avec le réactif de Zerewitinov.

Comme toutes ces substances possèdent un caractère franchement polaire ($\overset{+}{I}\text{-}\overset{-}{I}$, $\overset{+}{I}\text{-}\overset{-}{Cl}$) nous admettons que c'est seulement l'atome négatif qui est capable de réagir sur l'iodure de méthyl-magnésium, dont la constitution normale est $\overset{-}{I}\text{-}\overset{++}{Mg}\text{-}\overset{-}{CH^3}$, pour former de l'halogénure de magnésium en mettant en liberté le radical méthyle qui se condense immédiatement dans une molécule d'éthane (voir les équations c_1 et c_2).

L'atome positif est capté par la paire d'électrons libres de l'azote pyridique, qui agit comme « donor », en produisant un composé de covalence.

Quand les mêmes substances sont dissoutes dans des liquides électriquement neutres, benzol ou chloroforme, leur action sur le réactif de Zerewitinov ne dégage que du 20 au 21 pour cent de gaz éthane prévu par l'équation (a) d'une façon toute semblable à celle observée lorsque le dichloro-iodure de phényle réagissait en forme solide (voir la IVème comunication de cette série, *Bull, Soc. Ch.,* t. XLIX, p. 1035, 1931).

Le parallélisme trouvé entre la façon de se comporter de l'iode et de ses chlorures, substances de caractère polaire, et du dichloro-iodure de phényle, prouve que les atomes de chlore cette substance doivent posséder aussi une polarité opposée, laquelle est capable de se révéler d'une façon quantitative lorsque les circonstances sont favorables, et sa constitution peut être provisoirement représentée par la formule : $(C^6H^5 : \underset{\cdot\cdot}{\ddot{I}} : \underset{\cdot\cdot}{\ddot{Cl}} :)^+ : \underset{\cdot\cdot}{\ddot{Cl}} :^-$.

VII. ACTION DES SOLUTIONS DU DICHLORO-IODURE DE PHÉNYLE DISSOUS DANS PLUSIEURS LIQUIDES SUR LE RÉACTIFS DE ZEREWITINOV.
VIII. ANALOGIES AVEC L'ACTION DES SOLUTIONS ÉQUIMOLÉCULAIRES DE CHLORE, IODE, MONOCHLORURE ET TRICHLORURE DE IODE, SUR LE MÊME RÉACTIF.

Dans une mémoire antérieure (1) nous avons établi que le dichloro-iodure de phényle réactionnant sous une forme solide sur la solution de iodure de méthyl-magnésium dans l'éther amylique (réactif de Zerewitinov) ne se comporte pas d'une seule et unique façon, mais en suivant principalement les deux équations (*a*) et (*b*).



$$C^6H^5ICl^2 + 2CH^3MgI = C^6H^5I + 2ClMgI + C^2H^6 \qquad (a)$$



$$C^6H^5ICl^2 + CH^3MgI = C^6H^5I + MgCl^2 + CH^3I. \qquad (b)$$

En mesurant le volume de gaz éthane dégagé, nous avons tâché d'établir le rendement de l'équation (*a*), laquelle dévrait nous mener au dégagement d'une molécule d'éthane pour chaque molécule de dichloro-iodure de phényle, si tout le chlore qu'elle contient venait a réactionner dans le même sens.

Le dégagement de gaz éthane a été très variable dans chaque expérience, et comme résultat final nous pûmes calculer un rendement moyen de 28 pour cent pour la réaction (*a*) et de 70 pour cent pour (*b*).

Nous considerons que les résultats contradictoires remarqués par nous sont dû, à la différente polarité des deux atomes chlores. Nous allons, maintenant, exposer les résultats obtenus en faisant actuer le dichloro-iodure de phényle, dissous en différents milieux, sur le réactif de Zerewitinov. D'après notre façon de voir, ces résultats, démontrent sous forme quantitative, l'éxistence de deux réactivités différentes dans les deux atomes de chlore du dichloro-iodure de phényle.

On a fait agir des solutions de dichloro-iodure de phényle (0,001 mol.) dans un excès de plusieurs dissolvants, benzol, chloroforme et pyridine, sur un excès (0,004 mol.) de réactif de Zerewitinov, recueillant et mésurant le gaz dégagé.

Dans le tableau I nous présentons en résumé le terme moyen des valeurs trouvées, exprimées avec le pour cent de rendement de l'équation (*a*), prise toujours comme référence.

(1) Zappi et Degiorgi, *Bull. Soc. Ch.*, tome XLIX, page 1035, 1931; *Anales Soc. Cient. Argentina*, tome CXII, page 209, 1931.

TABLEAU I

Essais avec des solutions de $C^6H^5ICl^2$

Dissolvants	Constante diélectrique (1)	Moment dipolaire (2) × 10	Gaz dégagé °/o rendement équation (*a*)
Benzène	2,28	0,2	20,5 °/o
Chloroforme	5,0	0,95	21,1
Pyridine........	12,5	2,1	50,9

Ces résultats sont, d'après nous, d'une grande importance. En effet, dans aucun cas le dégagement atteint le 100 pour cent correspondant a l'équation (*a*). Dans le benzol et dans le chloroforme, il est assez bas et rapproché du terme moyen trouvé avec le dichloro-iodure solide, mais dans la solution pyridique il est pratiquement le 50 pour cent.

Ces différences trouvent une explication bien simple si l'on tient compte de certaines propriétés physiques des dissolvants employés et qui jouent de grande importance pour déterminer la réactivité des substances polaires dissoutes : je veux parler de la constante diélectrique et du moment dipolaire.

Le dichloro-iodure de phényle *a une constitution polaire* et c'est pour cela que dans des dissolvants d'une basse constante diélectrique, comme le benzol ou le chloroforme, cette polarité ne se présente que partiellement, en tant que dans des liquides d'une constante diélectrique plus élevée, possédant au surplus une constitution polaire, comme la pyridine, la polarité du dichloro-iodure s'élève et atteint le maximum : un chlore agit comme positif et l'autre comme négatif.

La pyridine, avec les deux électrons libres que possède son atome de nitrogène, agit comme « donor » et élimine l'atome de chlore positif et le chlore négatif est le seul qui agit en décomposant le réactif de Zerewitinov.

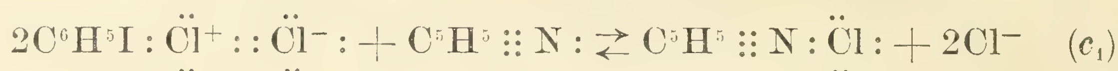
En acceptant alors les formules polaires de ce réactif, proposées par Abegg (3) et confirmées par les déterminations de conductibilité

(1) *International critical tables of constants*, tome VI, page 83 et suivantes, New York, 1929.

(2) *Tables annuelles de constantes*, tome VII (2ème partie), page 958, Paris, 1930.

(3) Abegg, *D. ch. Ges.*, tome XXXVIII, page 4112, 1905.

effectuées par Kondyrew (1), on pourrait interpréter la réaction moyennant les phases suivantes :



$$2C^6H^5I : \ddot{\underset{..}{Cl}}^+ : : \ddot{\underset{..}{Cl}}^- : + C^5H^5 :: N : \rightleftarrows C^5H^5 :: N : \ddot{\underset{..}{Cl}} : + 2Cl^- \quad (c_1)$$



$$2\overset{-}{Cl} + 2\overset{-}{I} - \overset{++}{Mg} - \overset{-}{C}H^3 = 2\overset{-}{I} - \overset{++}{Mg} - \overset{-}{Cl} + 2 \ldots CH^3 \rightarrow C^2H^6. \quad (c_2)$$

Cet ensemble d'équations expliquent pourquoi il faut deux molécules de dichloro-iodure de phényle pour produire une molécule de gaz éthane, et elles permettent aussi d'aboutir à des conclusions d'un caractère plus général.

Antérieurement nous avons établi que toute une série de réactions du dichloro-iodure sont de simples réactions de halogénation dues a ses deux atomes de chlore, par exemple : l'action sur le dérivé magnésien du 1-5 dichloropentane, qui régénère ce dernier composé (2), ou sur le mercaptan sodé (3) qui forme du bisulfure d'éthyle, pour ne citer que nos expériences.

D'après cela, il semblerait logique d'attribuer exclusivement à l'action de ces deux atomes de chlore la réaction du dichloro-iodure de phényle sur le réactif de Zerewitinov.

Mais pour pouvoir accepter une telle supposition, il faudrait que des solutions de chlore, ou en général d'halogènes libres, dans les mêmes dissolvants et dans la même concentration molaire que celle que l'on a employée pour le dichloro-iodure, produisissent les mêmes dégagements de gaz éthane obtenus pour celui-ci.

Et, continuant les analogies, nous devons attendre que les composés labiles, dérivés de la combinaison des halogènes entre eux, monochlorure et trichlorure de iode, dans lesquels la polarité de chaque élément est plus marquée, réactionnent en pareilles conditions d'une façon semblable, en dégageant du réactif de Zerewitinov la même quantité de gaz que les halogènes libres.

Par les expériences faites, on constate que le parallélisme n'en peut être que plus complet : des solutions de chlore ou d'iode; de monochlorure ou de trichlorure d'iode, produisent les mêmes volumes d'éthane que les solutions de quantités équimoléculaires de dichloro-iodure de phényle dans des dissolvants égaux, comme on peut l'observer dans le tableau II.

(1) KONDYREW et SSUSI, *D. ch. Ges.*, tome LXII, page 1856, 1929.

(2) ZAPPI et DEGIORGI, *Anales Asoc. Quím. Argentina*, tome XIX, page 162, 1931.

(3) ZAPPI et EGEA, *Bull. Soc. Ch.*, tome LI, page 748, 1932.

TABLEAU II

Essais comparés avec des solutions de $C^6H^5ICl^2$ *et de* Cl^2 ; I^2; ICl *et* ICl^3

Dissolvant	Gaz dégagé. °/₀ Rendement de l'équation (*a*) effectuée avec				
	Cl^2	I^2	IC^1	ICl^3	$C^6H^5ICl^2$
Benzène	20,7	—	—	—	20,5
Chloroforme......	17,0	—	20,8	20,9	21,1
Pyridine	—	49,2	46,2	46,5	50,9

Le parallélisme remarqué dans tout cet ensemble de réactions nous fait comprendre que leur origine est la même, c'est-à-dire, due à la diverse polarité des atomes des halogènes employés.

Le monochlorure et le trichlorure d'iode sont indiscutiblement des substances polaires, comme on le déduit du fait même d'être conductrices du courant électrique, à l'état fondu (1) ou bien dissoutes dans des liquides non aqueux, comme l'acide acétique (2), l'hydrogène sulfuré liquide (3) ou dans le chlorure d'arsénic (4).

Quam et Wilkinson trouvent aussi que l'iode dissous dans l'hydrogène sulfuré liquide, conduit particulièrement bien et qu'il doit se trouver dissocié en I^+ et I^- (5).

Dans nos expériences nous avons montré que toutes ces substances de constitution polaire comme le Cl^-I^+, le Cl^-I^+, Cl^-Cl^+, le I^+I^-, le Cl^+Cl^-, vis-à-vis du réactif de Zerewitinov, se conduisent identiquement comme le dichloro-iodure de phényle en laissant réactionner pour dégager de l'éthane seulement le 50 pour cent de leurs atomes actifs, comme le demandent les polarités établies expérimentalement et les équations c_1 et c_2.

Si le dichloro-iodure de phényle agit de la même façon que les substances polaires, on doit admettre que ses atomes de chlore, sur lesquels repose, dans ce cas, toute sa réactivité, doivent avoir sûre-

(1) BRUNER et BEKIER, *Ztschr. f. Elektrochem.*, tome XVIII, page 368, 1912.

(2) BRUNS, *Ztschr. Physikal. Chem.*, tome CXVIII, page 89, 1925.

(3) QUAM et WILKINSON, *J. Amer. Chem. Soc.*, tome XLVII, page 989, 1925.

(4) WALDEN, dans les *Tabellen*, de Landolt-Börnstein, 5ème édition, tome I, page 1107, 1923.

(5) QUAM et WILKINSON, *Op. cit.*

ment une polarité différente, et nous pouvons accepter provisoirement qu'il possède la formule de structure $C^6H^5ICl^+Cl^-$.

PARTIE EXPÉRIMENTALE

Les appareils et la technique employée ont eté les mêmes déjà mis en usage et décrits dans la IVème partie de ce travail (1), et nous n'y reviendrons plus.

La seule différence a été que, s'agissant de solutions, on plaçait dans le fond de l'appareil A [voir figs. dans l'ouvrage de Houben-Weyl (2) le dissolvant et on ajoutait, pesée dans un petit tube, la quantité de dichloro-iodure de phényle ou de la substance halogénée qu'on voulait essayer; dans l'ampoule C on plaçait le réactif de Zerewitinov et on mélangeait les solutions en provoquant la réaction et mesurant le dégagement gazeux avec les précautions usuelles et operant toujours dans une atmosphère de nitrogène.

Les dissolvants employés furent : le benzène, le chloroforme et la pyridine. On n'a pas employé l'oxyde d'amyle en raison du peu de solubilité du dichloro-iodure de phényle dans ce dissolvant — qui, en plus, est facilement attaqué par le chlore.

Le benzène fut redistillé et gardé sur du sodium métallique.

Le chloroforme, lavé plusieurs fois avec de l'acide sulfurique concentré, fut distillé deux fois et conservé à l'abri de la lumière.

La pyridine pure de Kahlbaum, a été traitée avec de l'oxyde de barium, pour la deshydrater, comme cela est indiqué dans l'ouvrage de Houben-Weyl citée.

Nous devons faire remarquer que tous nos efforts pour obtenir des dissolvants neutres, c'est-à-dire, ne dégageant pas de gaz par l'action du réactif de Zerewitinov, ont été inutiles : de petites quantités de gaz se sont toujours dégagées, quantités à peu près constantes, lesquelles ont été retranchées du volume remarqué en effectuant les mesures.

Essais avec de solutions de dichloro-iodure de phényle. — Les concentrations employées ont été, aproximativement, de 0,001 molécules

(1) ZAPPI et DEGIORGI, *Bull. Soc. Ch.*, tome XLIX, page 1035, 1931; *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tome CXII, page 209, 1931.

(2) HOUBEN-WEYL, *Die Methoden der Organischen Chemie*, 2ème édition, Georg Thieme, tome III, page 32, Leipzig, 1923, ou dans la traduction française, tome III, page 518.

(0g275) de dichloro-iodure de phényle, au titre de chlore actif connu, dissous dans 10-15 centimètres cubiques de dissolvant et qu'on a fait réactionner avec 5-10 centimètres cubiques de réactif de Zerewitinov. Ici, comme dans notre travail antérieur (1), nous employâmes de préférence la solution d'organomagnésium préparée selon la formule de Sudborough de concentration de 0,72*n*.

Le volume gazeux dégagé, corrigé à 0° et 760 millimètres, diminué de celui qui est produit par le dissolvant tout seul, a été relationné à celui que théoriquement a dû se produire selon l'équation (*a*) prise toujours comme point de comparaison.

Ci-après, dans le tableau III, nous presentons les résultats moyens de quelques séries de mésures effectuées, en supprimant les détails des opérations et des corrections individuelles, que nous jugeons superflus.

TABLEAU III

Essais avec des solutions de $C^6H^5ICl^2$

Dissolvant	Valeurs rémarquées			Valeur moyenne finale
	Première Série	Deuxième Série	Troisième Série	
Benzène	18,9	22,2	—	20,5
Chloroforme ...	23,4	16,6	23.4	21,1
Pyridine	53,2	46,8	52,8	50,9

Le dichloro-iodure de phényle se dissout facilement dans les quantités indiquées de benzol ou de chloroforme en leur donnant une couleur jaune. L'essai de la solution de benzène doit s'accomplir rapidement, car un contact, tant soit peu prolongé, produit un moindre dégagement de gaz, par addition probable du chlore sur le benzol.

En mélangeant les solutions, soit dans du benzène, soit dans du chloroforme, avec le réactif de Zerewitinov, on remarque une couleur fugace violette d'iode, qui s'évanouit immédiatement, avec une légère élévation de température et un dégagement gazeux.

Dans la pyridine, le dichloro-iodure se dissout avec beaucoup de facilité, produisant un liquide jaune d'or. En mélangeant cette solution avec le réactif magnésien il se forme un précipité épais de couleur brune, qui devient fluide tout de suite dégageant des gaz et de la chaleur.

Essais avec des solutions de chlore et d'iode. — Pour faire la comparaison avec les résultats antérieurs on a essayé de préparer des solu-

tions de chlore dans les mêmes dissolvants déjà employés, ce qui n'a pas été possible d'éffectuer dans tous les cas à cause de la réaction énergique qui se produit.

On a pu préparer une solution stable de chlore dans du benzol et dans du chloroforme; avec le premier de ces dissolvants il faut opérer rapidement, car si l'on agissait différemment, il y aurait une perte dans le titre de chlore de la solution.

Pour effectuer un essai parallèle dans la pyridine, il a fallu en revenir au moins actif des halogènes, à l'iode qui n'attaque pas ce dissolvant, dont les solutions sont stables au moins pendant le temps de la durée des expériences.

Les solutions de chlore furent portées à la concentration desirée par des titulations succesives avec $S^2O^3Na^2$ $n/10$ en présence d'un excès de KI.

Celles d'iode furent préparées directement par pesée, car en effectuant le dosage par addition de $S^2O^3Na^2$ $n/10$ nous avons constaté le fait curieux que seulement réactionne la moitié de l'iode réellement contenu.

Exemple : 0g3611 de I dissous en 10 centimètres cubiques de pyridine, consomment 14,8 centimètres cubiques de $S^2O^3Na^2$ $n/10$. Trouvé : 0g1875 de I, ou soit seulement le 51,9 pour cent de l'iode employé.

Nous tâcherons d'éclaircir plus en avant la cause de cette anomalie.

Les solutions des halogènes réactionnent facilement sur celles d'iodure de méthyl-magnésium : celles de chlore produissent une fugace coloration violette, et celles d'iode dans la pyridine un précipité pâteux de couleur marron claire et donnent un dégagement immédiat de gaz.

Le tableau IV résume les observations efféctuées.

TABLEAU IV

Essais avec des solutions de Cl^2 *et de* I^2

Dissolvant	Halogène	Gaz dégagé. °/o de l'équation (*a*)		
		Première Série	Deuxième Série	Valeur moyenne
Benzène	Chlore	19,0	22,4	20,7
Chloroforme...	Chlore	16,9	17,1	17,0
Pyridine	Iode	49,0	49,5	49,2

Essais avec des solutions de mono et de trichlorure d'iode. — Les chlorures d'iode employés dans cet essai furent préparés selon la méthode usuelle (1) en saturant de l'iode avec la quantité nécessaire de chlore.

Les deux chlorures attaquent facilement le benzène, mais ils se dissolvent bien dans du chloroforme pur et dans de la pyridine.

Les solutions sont colorées : ICl dan du chloroforme d'une forte couleur brune et ICl^3 d'un jaune brun, mais elles se décolorent et dégagent de gaz dès qu'on les traite par le réactif de Zerewitinov.

Les deux chlorures d'iode se dissolvent aussi facilement dans un excès de pyridine, en produisant une certaine quantité de fumées blanches, et formant un précipité jaunâtre qui emploie quelques minutes pour se dissoudre. Les solutions restent d'une couleur jaune d'or et le réactif de Zerewitinov forme un précipité marron qui se blanchit immédiatement en dégageant de la chaleur et des gaz.

Les mesures on les a effectuées en prenant 0,001 molécules de ICl et 0,0005 molécules de ICl^3 (parce que ce dernier correspond a deux molécules d'halogène actif ICl . Cl^2) dissous dans 10 centimètres cubiques de dissolvant et avec 5 centimètres cubiques de réactif de Zerewitinov (formule de Sudborough).

Le tableau V présente resumées les mesures effectuées, et montre le parallélisme trouvé entre les chlorures d'iode et les autres substances essayées.

TABLEAU V

Essais avec des solutions de IC *et de* ICl^3

Dissolvant	Substance	Gaz dégagé. % de l'équation (*a*)		
		Première Série	Deuxième Série	Valeur moyenne
Chloroforme...	ICl	18,3	24,3	20,8
	ICl^3	22,9	18,9	20,9
Pyridine......	ICl	46,0	46,4	46,2
	ICl^3	48,0	45,0	46,5

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires. Contribución número 13.

(1) VANINO, *Präparative Chemie,* Band 1. Anorganischer Teil, Dritte Aufl. Ferdinand Encke, pages 67 et 68, Stuttgart, 1925.

L'HÉRÉDITÉ ET LE DYNAMISME

PAR PAUL MAGNE DE LA CROIX

RÉSUMÉ

Le grand nombre de faits indéniables que le néo-darwinisme oblige à nier, et la constatation que l'hérédité paraissait relever du dynamisme, ont décidé l'auteur à se faire une idée personnelle sur l'hérédité, puisque, aucune des deux théories proposées (Neo-Darwinienne et Lamarkienne) ne le satisfaisaient complètement.

De la longue investigation qu'il a faite sur l'évolution de la locomotion, et d'une révision de nombreuses expériences et observations faites en différentes branches de la biologie et en d'autres sciences, il conclut que la clef des phénomènes de l'hérédité doit se trouver dans les relations et influences réciproques de l'énergie-masse en état dynamique et de l'énergie-masse en état statique.

I

IMPORTANCE DU RÔLE DU DYNAMISME DANS LES PHÉNOMÈNES DE L'HÉRÉDITÉ

Quand j'eus publié ma *Filogenia de las locomociones cuadrupedal y bipedal,* j'ai reçu de plusieurs notabilités scientifiques qui eurent l'amabilité de s'intéresser à mes travaux, différentes indications qui me furent des plus utiles pour l'orientation de la continuation de mes recherches. Entre celles qui eurent le plus d'influence sur la suite de mes travaux, je citerai celles des docteurs W. K. Gregory et Ch. Richet, du professeur E. Bourdelle, du docteur Ch. Blondel, du regretté paléontologue L. Kraglievich, et des docteurs F. Lahille et C. Martinoli.

Mais à côté de ces indications, faites avec un intérêt marqué pour mes investigations, j'ai reçu aussi des objections données comme péremptoires.

Ceux qui me les firent furent nombreux, mais les objections elles-mêmes se réduisaient à deux.

La première, qui fut surtout formulée par des vétérinaires, opposait à ma phylogénie le fait que celle-ci impliquait la possibilité de changements d'appuis instantanés, dont l'inexistence, à ce que disaient mes contradicteurs, était démontrée ; je répondis dans un travail qui fut publié dans la *Revista de medicina veterinaria,* faisant voir que cette démonstration était sans valeur pour être basée sur la confusion du contact avec l'appui.

L'autre objection, formulée par des biologues et des botanistes, peut se résumer ainsi : ce que vous avez constaté impliquerait que la fonction crée l'organe ou, tout au moins, le perfectionne : or la génétique moderne et la théorie neo-darwinienne ne permettent pas d'admettre que ce ne soit pas l'organe qui crée la fonction.

Bien que ce soient des savants qui m'aient fait cette objection, elle ne me semble pas être d'une réelle valeur scientifique ; ce qui ne permet pas d'admettre que la fonction puisse créer l'organe, ce ne sont pas les expériences des génétistes, mais la théorie neo-darwinienne qu'on a édifiée sur elles. Or, sont ce les faits qui doivent s'incliner devant les théories ou les théories devant les faits ?

Pour ma part, je crois que ce sont les théories qui doivent s'incliner devant les faits bien constatés ; aussi, bien que tendant à adhérer à la théorie du neo-darwinisme quand je commençai à faire mes investigations sur la phylogénie de la locomotion, devant la négative donnée à cette théorie par les faits que je constatai, je me suis incliné.

En effet, quand j'entrepris de soulever le voile du mystère de la phylogénie de la locomotion, séduit par la façon commode de neo-darwinisme (1) d'expliquer les faits de la génétique, et ceux relevant de la loi de Mendel, bien que troublé par la nécessité dans laquelle cette théorie se trouvait de nier certains faits qui, cependant, semblaient bien exister, je tendis à y adhérer et à accepter même la prédestination qu'elle impliquait; j'eus alors avec mon ami, le regretté paléontologue Lucas Kraglievich, resté fervent Lamarkien, de longues discussions à ce sujet.

Mais l'augmentation constante des faits indéniables que la théorie neo-darwinienne obligeait à nier, les nombreuses observations que je fis alors, ainsi que les expériences du docteur Colton vinrent me

(1) « Le phénomène de la ségrégation devient facilement compréhensible si l'on essaye d'envisager les unités héréditaires comme correspondant à des parties ayant une existence propre à l'échelle morphologique » (Guyenot).

prouver que : si un organe, possiblement créé par une autre fonction, peut être employé pour une fonction différente, en général c'est la fonction qui semble créer l'organe ou le modifier.

Cope, en 1889, a montré comment « par le seul développement des parties proportionnelles on pouvait expliquer la forme des dents, la configuration des articulations, etc. », en supposant, cela s'entend, l'hérédité des caractères acquis, que les neo-darwiniens nient; mais ils nient aussi que la fonction puisse créer l'organe, et à cette dernière affirmation les expériences du docteur Colton sont venues donner un démenti bien net.

Cet expérimentateur ayant enlevé les membres antérieurs à des chiens et à des rats nouveaux-nés, les premiers avaient pris le bipédisme du kangourou et allongé leur tibia relativement au fémur; tandis que les seconds avaient adopté le bipédisme de l'homme et racourci leur tibia relativement au fémur (1); par contre, des expériences que le docteur Colton poursuit sur l'hérédité de ces modifications, il semble résulter que cette hérédité est aussi nulle chez les animaux que l'on ne met pas dans l'obligation d'employer la fonction qui fait développer ces modifications. En effet, dans une lettre par laquelle il a eu l'amabilité de me communiquer ces résultats avant leur publication, le docteur Colton me dit : « The experiment caried over generations was negative, there was no difference that could be determined. The small difference were all with in the standard error ».

C'est qu'en effet l'évolution héréditaire se produit en deux états bien différents, à savoir : état statique (germe, chrysalide), et état dynamique (jeunesse, *état larvaire)*; or, si dans le premier état l'évolution est assez soumise aux contingences extérieures chez les végétaux, elle l'est fort peu chez les animaux, en qui le germe est mieux protégé ; pour que l'évolution se produise en cet état, il n'y a pas nécessité de l'emploi de la fonction qui se développe par simple remémoration ; pour l'évolution dynamique, au contraire, l'exercice du fonctionnement est nécessaire pour son bon développement et celui des organes dont le développement est en partie la conséquence de cet emploi.

(1) Cette expérience prouve la modification de l'organe par la fonction ; la conservation d'un organe qui généralement disparaît dans les autres individus de l'espèce, chez des individus auxquels on impose un autre genre d'existence, est aussi démontré par le fait rapporté par Camerano, que des grenouilles obligées à vivre dans l'eau ont conservé leurs branchies, c'est ce que fait aussi *l'axolotl* dans le même cas.

Il résulte fatalement de cela que toute évolution se produisant en état statique est plus fixe que celle qui se développe en état dynamique; mais il s'agit bien dans les deux cas d'hérédité, et il n'y a nul motif suffisant pour appeler l'une hérédité et l'autre induction.

L'hérédité de certains caractères est statique, peut-être — mais ceci n'est pas bien prouvé — parce qu'elle l'est devenue avec le temps — parfois parce qu'elle a été contractée en état statique — cela est plus fréquent chez les plantes que chez les animaux; mais le plus souvent, et ceci a été constaté par moi d'une façon précise, pour la première fois (1), parce qu'elle a été transportée de l'évolution dynamique à l'évolution statique par un choc (2).

Mais si l'hérédité statique est plus fixe que la dynamique, on ne peut pas cependant la considérer comme constituant à elle seule la vraie hérédité :

1° Parce que de nombreux caractères spécifiques se développent au cours de l'évolution dynamique.

2° Parce qu'un caractère qui se développait en évolution dynamique peut, à conséquence d'un choc, voir son évolution devenir statique.

Au cours de mes investigations sur la locomotion j'ai été amené à constater que la loi qui régit cette évolution tout au long de l'échelle que j'ai pu rétablir est celle de la répétition des impressions cinesthésiques (c'est-à-dire une loi dépendant du dynamisme), et que, par contre, les lois mécaniques n'avaient qu'une valeur limitée par le dynamisme; une égale constatation, comme nous le verrons plus loin, a été faite par Fauré-Fremiet dans un autre champ d'investigations biologiques.

Mais à parler d'énergie et de masse (ou matière) il ne convient pas de faire une séparation tranchée comme celle contenue en ces deux formules « l'organe fait la fonction » ou « la fonction fait l'organe ». Un courant électrique ou magnétique est énergie et masse, tout comme la matière, émettant ou non des radiations; seulement les particules d'énergies transmises par un courant électrique sont généralement négatives, et l'on sait qu'une charge négative de valeur égale comme charge a une charge positive a un poids qui n'est que 1/1850 de celui de la charge positive.

(1) Voir *Le choc et ses conséquences en hérédité,* in *Revue de Pathologie comparée,* n° 4, octobre 1932.

(2) Je continue à appeler ce phénomène choc, parce que l'emploi de ce mot est complètement consacré par l'usage en biologie; mais, à serrer l'étude du phénomène, on arrive à la conclusion qu'il s'agit d'un désaccord de charges.

Il en résulte donc que toute théorie basée sur des phénomènes chimiques ou mécaniques, où sont en jeu des éléments composés d'atomes ayant en leurs noyaux de pesants protons, sera établie sur des bases toujours calculables avec plus de précision que celles basées sur le dynamisme, où sont en jeu des particules d'énergie dont le poids, sauf dans des cas particuliers, est considéré comme quantité négligeable.

Il en résulte que les déductions des génétistes se réalisent avec une grande précision, tant que l'évolution considérée par eux n'est pas interrompue par un veto du dynamisme ; mais quand cela se produit on les voit s'obstiner à soutenir, contre toute évidence, la continuation de l'évolution au delà.

Parce qu'ils sont contraires à leur théorie, ils ont nié certains faits bien connus de tous et qui prouvent nettement les possibilités éducatives du dynamisme et l'hérédité de cette éducation ; j'en citerai quelques uns.

Sur la base de «la fonction crée l'organe», les éleveurs ont modifié et amélioré, comme il convenait pour leur intérêt, une infinité de races domestiques. À l'époque du moyen-âge on a fait adopter artificiellement, à certains chevaux, certaines allures qui, pour offrir des réactions plus suaves que les allures habituelles du cheval, convenaient mieux aux montures de voyages destinées aux femmes et aux bourgeois ; ces allures, dont les plus connues sont l'allure normande, l'allure et l'amble, sont devenues héréditaires et se sont conservées jusqu'à nous dans certaines familles hippiques.

Tout aussi artificielle a été la création des chevaux à geste relevé ; on a obtenu ce geste en mettant des fers lourds aux pieds antérieurs des chevaux auxquels on voulait faire adopter ce mouvement, ce qui les obligeait à faire un effort violent pour arracher les pieds du sol ; le geste est resté héréditaire, au bout de quelques générations, et consécutivement les déformations osseuses qu'il implique dans les races auxquelles on le fit adopter ; entre elles je citerai les « Hackneys » et les « Braceadores » espagnols.

On sait que la spécialisation au trot a été donnée à certaines races : trotteurs américains (1), anglo-normands, Orloffs ; elle est devenue héréditaire, ainsi que les modifications osseuses qui en découlent. Ceux qui auraient tendance à nier ces faits, n'ont qu'à se souvenir de la campagne faite par certains officiers français contre les trot-

(1) Ces trotteurs proviennent d'un stock galopeur.

teurs, justement à cause de ces modifications; et ceux qui voudraient voir en ces races des variétés brusquement apparues, n'ont qu'à consulter la liste progressive des records des trotteurs, comme du reste aussi celle des pur-sang galopeurs.

La Perre de Roo a signalé que, après l'introduction du télégraphe en Belgique, le pigeon messager, dont les services ne semblaient plus utiles, fut relégué dans les fermes. Une cinquantaine d'années après, les descendants de ces pigeons furent repris pour leur donner de nouveau leur ancienne destination, et en 1820 l'un d'eux, appartenant à une société colombophile de Liège, fit le voyage de Paris à Liège. Le fait parut si merveilleux, que le pigeon fut porté en triomphe dans toute la ville ; et de Roo signale que, au moment où il écrivait, un tel parcours n'eut plus étonné personne, les pigeons faisant alors des voyages bien autrement longs, car de génération en génération, étant soumis au *training*, les pigeons belges avaient augmenté progressivement leur *performances*.

Avec le même résultat progressif que pour les allures chez les chevaux, et que pour le vol chez les pigeons, on a obtenu dans certains stocks bovins l'augmentation de la production de viande, et dans d'autres celle de la production du lait.

En Argentine, en son établissement de « San Pascual », monsieur F. Roverano a obtenu en un stock de vaches Durham, les unes de pedigrée les autres sans, des résultats merveilleux par l'application de la traite méthodique.

Les vaches qui composèrent le stock primitif de l'établissement, améliorèrent rapidement leur production grâce à la gimnastique fonctionnelle, et cette amélioration progressa chez leurs descendants.

En 1925 la vache « Grande », du stock sans pedigrée, donna sous controle officiel de la « Sociedad rural argentina » 10.544 kilogrammes de lait en 365 jours ; et l'année suivante, une jeune vache de deux ans et demi, « Muñeca 1ra », donna 7.222 kilogrammes 200 grammes de lait en 365 jours.

Par les mêmes procédés, les éleveurs de Roquefort (France), viennent, en ces dernières années, de porter la classique production de leurs brebis, de 10 litres de lait par période de lactation à 80 litres.

Pour terminer ce chapitre, je crois bon de revenir sur l'union bien constatée de l'énergie et de la masse — fait pour lequel, du reste, j'ai préféré l'emploi du mot dynamisme, pourtant si discuté, à celui du mot énergie.

Cette union, en apparence indissoluble, constamment constatée, a incité à considérer, en certaines théories — celle de la relativité, par exemple — énergie et masse comme une seule et même entité ; les auteurs qui ont voulu la réduire à une seule de ces entités (énergie et masse) ont opté pour la première, concluant à la destruction possible de la matière (1). Que cette destruction de la matière, admise possible par eux, soit réelle ou apparente — la matière passant à un état si subtil qu'il deviendrait intangible — il n'en résulte pas moins que ceci est une autre preuve de la prédominance du dynamisme sur le mécanisme.

II

TRAVAUX DANS LESQUELS FUT ENTREVUE L'IMPORTANCE DU DYNAMISME DANS LES PHÉNOMÈNES DE L'HÉRÉDITÉ

Le néo-darwinisme est une théorie qui explique fort bien deux séries de faits : ceux relatifs à la ségrégation mendelienne et chromosomique, et ceux relatifs à la greffe ; mais cette théorie met ses adeptes en une situation bien étrange, car elle les oblige à nier, contre toute évidence, un grand nombre de faits.

Or, les faits relatifs à la ségrégation mendelienne et chromosomique, ainsi que ceux relatifs à la greffe (2), peuvent aussi s'expliquer par le dynamisme.

(1) Je ne crois pas pouvoir mieux faire que de citer ici quelques passages d'un article de L. Rougier, publié dans le *Larousse mensuel illustré,* de juillet 1931 : « Mais les théories explicatives nous éloignent de plus en plus du mécanisme substancialiste... La substitution du système héliocentrique au système géocentrique a conduit à l'abandon d'un premier absolu : celui de la verticale comme direction privilégiée. La théorie de la relativité restreinte a conduit Einstein, en 1905, à l'abandon d'un second absolu : celui du temps universel ; et Minkowski, en 1908, à l'abandon d'un troisième : l'espace... Enfin, les progrès de la mécanique ondulatoire semblent imposer l'abandon d'un dernier absolu : celui de l'individualité physique des particules ultimes (électrons, protons, photons) dont on cherche à établir la nature purement ondulatoire (F. Pauli, P. Langevin). Après l'abandon de la notion du corps solide indéformable, viendra celle du point matériel ».

(2) Je ne puis pas traiter complètement cette question de la greffe, sous peine d'allonger outremesure ce travail, déjà trop long ; mais je ferais remarquer que la greffe, qui s'obtient si facilement quand il s'agit de plantes, ne s'obtient pas avec la même facilité quand il s'agit d'animaux ; jusqu'à présent on n'a pu faire les greffes d'ovaires, si souvent citées, que sur des animaux appartenant à des variétés différentes ou à des espèces très voisines ; les différences entre le greffon et le porte-greffe n'ont jamais été que des différences de caractères de détail qui

Arrivant au dynamisme comme facteur prépondérant en hérédité, tombe de soi la fameuse objection à la communication au germe des caractères acquis par le soma, car dans l'être existe, non seulement la télégraphie avec fil, mais aussi la T.S.F. comme il est facile de le constater.

Toute entité vivante réactionne, même si elle ne possède pas de système nerveux. Dans les êtres vivants plus perfectionnés, tous les courants sensitifs ou moteurs ne se transmettent pas fatalement par les nerfs ; les leucocythes obéissent à des ordres sans qu'aucun nerf aboutisse à eux ; et certains courants peuvent se propager hors de l'être, comme cela se produit pour l'hypnotisme et la télépathie ; enfin, l'on sait fort bien l'influence que les organes sexuels exercent sur le soma, sans qu'aucune partie du système nerveux soit dédiée à cette transmission.

Sans accorder au dynamisme l'importance primordiale qu'il mérite, de nombreux investigateurs ont déjà signalé qu'il y avait lieu de se préoccuper de lui. Fol, dès 1879, a indiqué que le dynamisme devait jouer dans l'être un rôle qui méritait d'être tenu en compte. Jantrow, en 1892, formula sa loi de l'habitude, et Orr, en 1893, sa théorie morphogène du fonctionnement habituel. En 1890 et 1894, Bard, pour expliquer la télégonie, supposa l'existence d'une force particulière qu'il appela induction vitale; selon cet auteur, « la vie du protoplasme se manifeste par des forces ayant des modalités (rythme, vitesse, direction, longueur d'ondes, etc...) beaucoup plus variées que dans les phénomènes physiques (électricité, lumière) où on les a étudiés. Ces forces peuvent agir, les unes sur les autres, par une action comparable à l'influence électrique, et qui constitue l'induction vitale. Cette induction vitale se montre, nettement, par l'action des organes reproducteurs sur les caractères secondaires exprimés dans le soma ; elle se montre aussi, par ses effets négatifs, dans la castration. Or, comme il n'y a pas d'action sans réaction, on doit admettre que, réciproquement, le soma et ses modifications doivent agir à distance sur les cellules sexuelles par induction vitale et les modifier (1).

peuvent très bien dépendre du dynamisme végétatif. J'expose plus loin, dans ce travail, qu'il y a chez les êtres vivants complexes plusieurs dynamismes superposés, au moins trois.

(1) Cette influence du soma sur le germe est aussi prouvée par le fait rapporté par Camarano, que des grenouilles obligées à vivre constamment hors de l'eau, dans un milieu sec, ont fini par donner naissance à de petites grenouilles qui n'ont pas passé par la phase têtard.

Delage, qui cependant ne se laissa pas convaincre par ce raisonnement si logique, a commenté cette théorie ; il fait remarquer que, à être vraie, elle viendrait aussi expliquer l'hérédité des caractères acquis ; mais toutes les objections qui furent faites à cette hérédité cessent, maintenant, d'avoir aucune valeur, depuis les récentes expériences de Müller, qui ont prouvé que les rayons X, passant à travers les tissus, pouvaient aller agir sur le germe.

Les travaux de Müller ont donné un rude démenti à l'affirmation des néo-darwiniens, qu'il ne pouvait pas y avoir de communication entre le soma et le germe ; mais la facilité avec laquelle les néo-darwiniens ont décrété qu'une quantité de faits étaient impossibles, les ont exposés à beaucoup de ces démentis. Je vais, de passage, en citer un autre. On sait que, sur la base de cette même théorie, on avait affirmé qu'aucune espèce ne pouvait provenir de l'hybridation ; or, les faits viennent encore protester en ce cas : « Les prévisions théoriques de Winge (1917) — dit Sáez — sur la possible formation d'espèces nouvelles par hybridation, suivie d'un phénomène de duplication de ses complexes de chromosomes, a eu il y a peu une brillante réalisation par l'obtention d'une espèce synthétique, parfaitement isolée physiologiquement, produit d'une hybridation interspécifique ; je me refère à la *Nicotiana digluta* qui fut obtenue grâce au croisement de *N. tabacum* ($n = 24$) avec *N. glutinosa* ($n = 12$), par les investigateurs américains Clausen et Goodspeed, en 1925.

Toute la F 1 du croisement mentionné a 36 chromosomes ; elle est stérile et possède les caractères combinés de ses progéniteurs. Mais il résulta qu'une plante de cette génération était fertile. Elle se laissa auto-féconder, et avec surprise on constata la ressemblance de la F 2 avec la F 1. L'analyse cytologique de ces hybrides révéla que, au lieu de présenter 36 chromosomes, ils en possédaient 72 ; de manière qu'il était évident qu'il s'était produit une duplication de tout le complexe chromosomique ».

Depuis cette découverte, Karpentschenko, en 1927, et plus récemment d'autres investigateurs, ont obtenu, par le même procédé, diverses autres espèces hybrides.

Mais revenons au dynamisme. Plus précis que Bard, sur son importance dans l'hérédité, a été le docteur Senet (1) ; celui-ci est, je crois.

(1) Le docteur Senet a recours au dynamisme pour expliquer l'influence différente des sexes dans l'hérédité, soutenant que le mâle offrait, généralement, une évolution individuelle plus active que celle de la femelle ; ce fait — qui aussi est nié par les néo-darwiniens — a été prouvé, d'une façon péremptoire, par les expé-

le premier qui ait entrevu, d'une façon nette, que le facteur intelligence qui intervient dans l'évolution provient de l'individu ; après lui, Dirac et Eddington, parlant du principe d'indétermination de Heissemberg, ont soutenu l'idée de la « liberté de choix dans la nature entre deux ou plusieurs possibilités dans les cas individuels ».

Mes investigations sur l'évolution de la locomotion et sur la répétition des impressions cinesthésiques m'amenèrent à la même constatation, bien qu'alors j'ignorasse les travaux de Senet, Dirac et Eddington.

La constatation de l'intervention de l'intelligence individuelle dans l'évolution est fort importante, parce qu'elle rend inutile le caractère mystérieux de prédestination que l'on croyait nécessaire d'y attacher ; c'est avec raison que, dans une des conférences qu'il a données à la « Facultad de filosofía y letras » de Buenos Aires, le docteur Koëhler a dit que, si nous avions une tendance à rattacher tant de faits au surnaturel, c'est parce que nous ne connaissions pas assez la dynamique.

Si en génétique trop d'investigateurs persistent à ne pas tenir compte de l'électromagnétisme et des radiations, il n'en est heureusement pas de même dans les autres branches des sciences naturelles ; et nous avons déjà indiqué les progrès récents que cette orientation a fait faire à la physique.

« Le progrès de nos connaissances sur les atomes et le rayonnement — a dit Eddington — a conduit à de nombreux et intéressants développements en astronomie ». L'astronomie est, en effet, une des branches des sciences qui a tiré un parti remarquable des récentes découvertes faites en physique, en combinant la théorie des ondes avec la théorie atomistique, et sans renoncer à la supposition éther.

D'autre part, le dynamisme expliquera, certainement, le jour où l'on recourra à lui pour le faire, la contradiction apparente entre l'immunité et l'anaphylaxie, ainsi que les particularités des gènes.

Les investigateurs qui s'occupent du cancer, s'acheminent sûrement vers le dynamisme ; ils ont déjà renoncé, presque tous, à voir dans le cancer une maladie microbienne.

Après avoir fait référence à de nombreuses expériences faites par eux mêmes, les docteurs Roffo et López Ramírez, ont déclaré au Congrès médical du Centenaire de Montevideo : « Ces expériences, et

riences de Colton ; puisque sur les rats privés de membres antérieurs il a constaté que le tibia se raccourcissait beaucoup plus chez les mâles que chez les femelles.

bien d'autres que nous effectuons actuellement, ne nous permettent pas de penser à l'existence d'un venin cancéreux ; c'est pourquoi nous mettons en doute les conclusions de Martens et Seydrhelm au sujet de l'existence du même. »

En 1924, le docteur A. D. Holmberg a signalé, au Congrès de pathologie de Rome, que la première corrélation de la cellule avec l'organisme à se vicier, en cas de épithéliome, est la nerveuse : « Le processus de différenciation cellulaire s'effectue par la libération de la cellule épithéliale des corrélations qui la maintiennent sous la domination de l'unité ; et, en ordre inverse, de l'apparition de ces corrélations en entogenie, ce qui équivaut à dire : d'abord, la corrélation nerveuse ; ensuite la nutritive, et finalement celle mécanique ou de contiguïté ».

Cet auteur a aussi fait remarquer que le cancer apparaît, de préférence, chez les êtres les plus spécialisés (vertébrés) ; et chez ceux-ci dans les cellules les moins spécialisées.

Ces faits s'expliquent d'eux mêmes : dans les êtres plus spécialisés, les cellules sont dominées davantage par le dynamisme de l'entité collective ; et, d'autre part, il est très possible qu'à la longue la cellule spécialisée acquière une certaine spécialisation propre, qui paraît subsister, dans une certaine mesure, après la suppression des corrélations ; tandis que la cellule, encore peu spécialisée, ne conserve sa spécialisation que tant qu'elle conserve intègres toutes ses corrélations avec l'organisme. La cellule peu spécialisée, au fur et à mesure que se suppriment ses corrélations avec l'organisme, rétrograderait dans l'échelle biologique, non seulement jusqu'à revenir à l'état de cellule embryonnaire, mais même à celui de levure (Watburg).

Le docteur Stajano est aussi convaincu de l'intervention de la fonction nerveuse dans la formation des tumeurs malignes ; au congrès de Montevideo, en 1931, il a dit : « Tout ce qui a été fait, tout ce qui a été observé, tous les désastres des années passées, constituent le fondement d'une science nouvelle qui s'impose à l'observateur curieux... L'attention du radiologue va se déplacer de son objectif actuel : la céllule néo-plastique ou le processus anormal, et se concentrer vers les ressorts neurotrophiques régionaux, uniques responsables de la vie normale ou pathologique des cellules différentes du tissu ». Or, que sont les ressorts neurotrophiques sinon le dynamisme, l'électromagnétisme de l'être ?

Jusqu'à présent, ce sont surtout les physiciens qui se sont occupés du dynamisme ; celui-ci se révèle à nous seulement par ses propriétés,

dont quelques unes nous échappent mais dont d'autres sont bien apparentes en une partie de leur domaine (car il est bien certain que ce domaine s'étend au delà de ce qui est constaté), dans ce dernier cas sont les radiations; enfin, il en est d'autres qui nous apparaissent surtout dans ce mécanisme compliqué qu'est l'être vivant; parmi ces derniers je citerai : l'évolution, la fatigue (1), le sommeil, la mémoire et la conscience. Il est possible que quelques unes de ces qualités ne relèvent pas directement de l'énergie électromagnétique, mais du champ qu'on appelle éther ou espace; ceci l'avenir le dira.

A voir la concordance des recherches faites dans les différentes branches des sciences naturelles, peut-on s'étonner de voir les généticistes néo-darwiniens persister dans leur étrange isolement? Que veulent-ils sauver? Le résultat de leurs investigations? Certes non, car il ne seraitt nullement compromis par une corrélation avec les autres sciences; ce ne peut donc être que la théorie édifiée sur ces investigations. Cette attitude est déjà bien étrange; mais encore plus surprenant est le fait que, ne voulant pas coordiner leurs efforts avec ceux faits dans d'autres voies, ils veuillent prétendre que tous les faits constatés ailleurs ne soient admissibles que s'ils sont conformes à leur théorie.

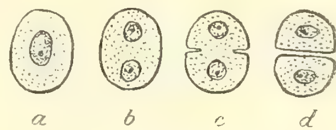


Fig. 1. — Les phases successives de la mitose

Cet isolement, dans lequel ils s'enferment, ils l'avoue; Guyenot a dit : « En envisageant ce problème à l'échelle morphologique, le généticien l'aborde par son côté accessible. Vouloir séparer un phénomène de cet ordre de ses bases morphologiques pour l'interpréter dans le langage de la physico chimie, c'est vouloir franchir un fossé qui est actuellement infranchissable. »

Ce fossé, est-il réellement si infranchissable? Je ne le crois pas; en tous cas il serait intéressant de voir si on peut le combler, car à ne pas le faire la génétique resterait isolée, sans connection directe avec les autres sciences; ce qui serait bien regrettable.

Les généticistes ont cherché au début à localiser les facteurs ou gênes dans le noyau; pour eux, l'aphorisme de Virchow « omnis cellula e cellula », qui s'était substitué à celui de Harvey « omne vivo

(1) On commence à faire des constatations du même genre, même en dehors des organismes dits vivants, à traiter de l'opacité des étoiles Eddington a dit : « L'affaiblissement de l'opacité est, simplement, le résultat du surmenage des mécanismes absorbants. »

ex ovo », a été lui même remplacé par « omnis nucleus e nucleo » (Hertwig).

Cependant, des oppositions s'étant révélées entre la mécanique embryonnaire et les données de la génétique, certains génétistes en vinrent à admettre la possibilité d'un rôle du cytoplasme ; mais ceci, étant en contradiction avec la théorie admise, souleva pas mal de protestations.

Ce désaccord s'est produit parce que les génétistes néo-darwiniens veulent voir en l'œuf « une mosaïque de territoires organo-formatifs » sans se préoccuper du dynanisme de l'être (1), appelant certaines de ses manifestations, qu'ils sont obligés de constater, facteurs ou gênes.

Pour moi, qui avais abordé l'étude des phénomènes de l'hérédité à prendre contact avec eux au cours de mes investigations sur la locomotion, et qui arrivais à m'occuper de la mitose après avoir remonté le cours de l'évolution de l'hérédité, j'étais bien certain que ce phénomène n'était pas séparé des autres par un fossé infranchissable, et que là comme ailleurs on devait rencontrer le pouvoir directeur du dynamisme.

Depuis longtemps, du reste, pendant que tant de savants s'acharnaient à équilibrer une doctrine fibrilaire expliquant la carnocinèse, certains autres, tels Fol, Giard, Strasburger Henneguy et Prenant, avaient entrevu que, tôt ou tard, c'était l'explication dynamique qui devait prévaloir ; et Giard avait écrit, dès 1876 : « L'explication *morphologique* que nous venons de donner de la division cellulaire, ne préjuge en rien à l'explication du phénomène. Cette dernière, tentée prématurément par Strasburger et par Fol, doit être évidemment cherchée parmi les phénomènes physico-chimiques et la production de pôles électriques ou électromagnétiques dans le noyau. »

Un des premiers travaux, et peut-être bien le premier, qui offrit une théorie dynamique à peu près complète de la division de la cellule, a été écrit par le docteur Gallardo.

Vignon, en un commentaire, a fort bien exposé pourquoi le théorie présentée dans ce travail s'impose : « Nous ne pouvons guère faire autrement que d'accepter cette interprétation dynamique », dit-il. En effet, supposons que les fibres du fuseau soient faites d'un protoplasme spécifique émané, par exemple, du noyau. Puisque cette subs-

(1) Bien des contradictions apparentes cesseront le jour où l'on se décidera à voir dans les facteurs des manifestations dynamiques ; l'état léthal deviendra alors fort compréhensible.

tance nouvelle va occuper la place où nous la trouvons, c'est que des forces l'y auront conduite. La direction de ces forces est indiquée par l'orientation même des fibriles ».

Vers la fin de son travail, Gallardo cite ces paroles de Fr. Reinke : « Les actions dynamiques ordonnent les cellules, dans l'ontogenèse, comme un maçon dispose les pierres d'une maison ». Et il en conclut : « L'hérédité est ainsi une transmission de mouvements. »

Cette conclusion est juste, mais on ne peut lui accorder le sens strict qui lui fut attribué quand elle fut écrite, car maintenant nous savons que, dans le plan observable par nous, énergie et masse vont toujours unies.

La reproduction sexuelle est interprétée par Gallardo comme suit :

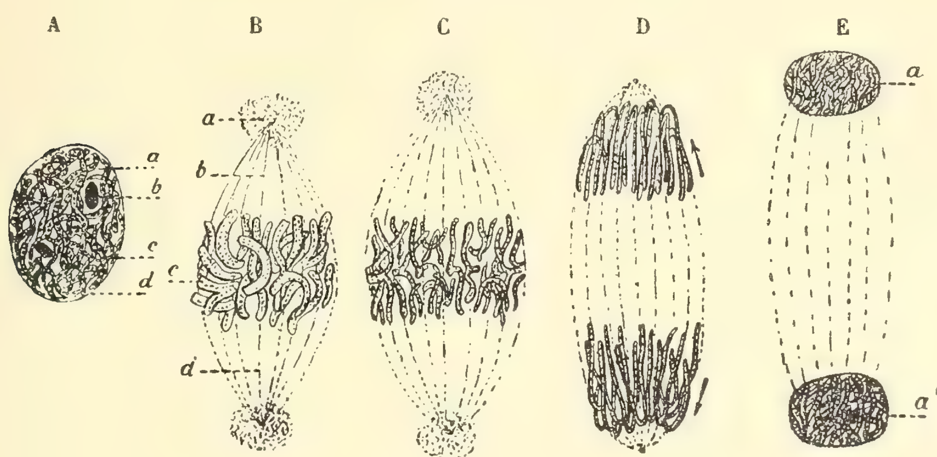


Fig. 2. — Les phases successives de la mitose

« Dans la théorie dynamique que je soutiens, chacune des cellules serait susceptible d'une seule polarité et la fécondation régénérerait une celule complète capable de deux polarités, et apte, par conséquent, à se diviser. »

Peu après la publication des travaux de Gallardo, Le Dantec publia un travail où il exposa une théorie sexuelle de la division cellulaire ; elle est aussi essentiellement dynamique.

Un travail des plus marquants en physiologie cytologique est celui de Dalcq ; dans ce travail, cet auteur insista beaucoup sur l'apparition d'asters, hors du centrosome, en certains points du cytoplasme. Le passage suivant, extrait de son travail, résume fort bien l'attitude qu'il adopte en face des faits constatés.

« Il ne saurait s'agir de nier l'importance du centrosome dans l'édifice cellulaire ; n'y aurait-il en sa faveur que les phénomènes de centro-axie de la prématuration, que cette importance serait de tout premier ordre. Mais il est permis de chercher à assouplir une con-

ception trop rigide, afin de rouvrir à l'analyse expérimentale une voie qui pourrait être féconde. En ce sens, on embrasse aisément les faits en considérant que, au début de l'édification de la cinèse, le centrosome permanent, éventuel, ne fait que localiser, dans le cytoplasme, une modification dont la cause est, en réalité, dans le suc nucléaire. »

« Le véritable organe de la cinèse est bien moins le centrosome que le gel fusorial ou ses équivalents. »

Les conclusions personnelles auxquelles j'étais arrivé, coincidant presque complètement avec celles qu'ont exposées ces auteurs, il devient inutile de m'y attarder, et je vais seulement faire noter quelques légères divergences de détail entre leur opinion et la mienne.

Le professeur Dalcq dit que « le véritable organe de la cinèse est bien moins le centrosome que le gel fusorial ou ses équivalents ». Il y a là une distinction qui peut faire mal concevoir la nature du centrosome, lequel apparaît dans le cytoplasme ; dans l'amitose nous voyons la division se produire sans centrosome ni asters apparents ; d'autre part, on voit quelquefois dans la mitose des asters se produire sans qu'ils soient précédés par l'apparition d'un centrosome, mais ils apparaîssent toujours dans le cytoplasme ; et c'est en lui, et non dans le noyau, que se trouve logé le centrosome, quand il existe ; les conclusions que j'avais tirées de ceci sont les suivantes :

C'est dans le cytoplasme qu'existe la possibilité de réception des radiations provenant de la cellule, de l'être ou de l'extérieur ; un point qui se trouve décidé par des déterminants non encore précisés, tend par l'évolution à se perfectionner en son rôle et à se matérialiser en un organe qui devient alors apparent pour nous. A mon point de vue, le centrosome existe toujours ; c'est ce point où se produit la réception et d'où se produira ensuite l'irradiation; mais nous n'avons coutume de lui donner ce nom que quand il s'est matérialisé en un organe perceptible pour nous.

Quant au docteur Gallardo, il a signalé le rôle de la polarisation lors de la formation des asters ; il opina d'abord que, dans le cas de simple division, la polarisation se produit dans la direction de la plus grande masse du protoplasme, supposant l'hétéropolarité des centrosomes ; puis, revenant sur cette première opinion, il a admis leur homopolarité, admettant que la polarité contraire se trouvait dans la chromatine, et conséquemment dans les chromosomes.

Au nom de la physique on avait fait des objections à sa première interprétation ; et on en fit aussi à la seconde, argüant l'impossibilité

de la formation d'un fuseau, à quoi Gallardo répondit que le fuseau n'était qu'apparent, résultant de « la juxtaposition des radiations des deux centrosomes », explication qui corrobore le croisement des radiations polaires, qui fut objecté à sa première supposition.

En tous cas — et c'est là où je veux en venir — ce qui est bien évident c'est qu'en la mitose la bipolarisation se fait dans la cellule, et que les possibilités électromagnétiques, léguées aux cellules filles, proviennent de la cellule mère.

Dans la reproduction sexuelle les choses se compliquent, aux possibilités de la cellule mère se superposent les possibilités de l'être collectif; des radiations provenant de tout l'organisme impressionnent le point récepteur, probablement plus sensible que celui des cellules ordinaires; mais la force électromagnétique ainsi accumulée n'a qu'une polarisation, et ceci se manifeste nettement, rendant compréhensibles des faits qu'on chercherait inutilement à expliquer autrement. Mais, avant d'insister sur ce point, il convient de rappeler les idées généralement admises au sujet des éléments mâle et femelle.

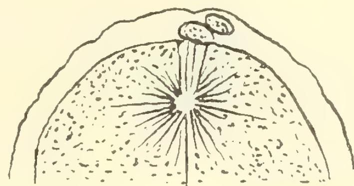


Fig. 3. — Expulsion des globules polaires

Généralement on considère que les deux éléments, mâle et femelle, offrent une similitude presque parfaite dans leurs noyaux (1), mais une grande différence dans leurs parties cytoplasmiques; le spermatozoïde est dépourvu de cytoplasme nutritif ou trophoplasme, mais muni de cytoplasme actif ou cinoplasme; l'œuf, au contraire, est pauvre en cinoplasme mais riche en éléments trophiques, lecithe et trophoplasme. « C'est pour cela — dit Delage — que le premier ne peut se nourrir et que le second ne peut se segmenter. On voit par là, d'avance, que le but de la fécondation sera de constituer, par leur réunion, une cellule complète. »

Mais ceci constaté, il y a encore beaucoup de phénomènes qui ne peuvent pas s'expliquer, et notamment l'expulsion des globules polaires, expulsion à laquelle procède le germe femelle, et qui le met en état de recevoir le germe mâle qui le complètera.

Si, au contraire, on admet que le germe est une cellule, qui sous l'influence des radiations provenant de l'être collectif, s'est chargée, ou négativement ou positivement, tout va s'expliquer. On concevra faci-

(1) Après la division en chromosomes, il n'y a de différence apparente que pour les chromosomes sexuels.

lement en effet que, si l'électromagnétisme provenant de l'individu collectif est représenté dans la cellule germe femelle avec la prédominance d'un signe, il y ait lors de la division du centrosome, expulsion, de ses congénères, sous forme de globules polaires, par l'unique noyau qui reste à attendre l'arrivée du germe mâle qui lui apportera le signe qui n'est pas suffisamment représenté, et dont la présence est nécessaire pour la subdivision de la cellule et la constitution du nouvel être.

Admettant que chaque sexe représente un signe de la charge électromagnétique que possède l'ovule après sa fécondation, ceci ne pourrait-il pas expliquer, non seulement le fait précité, mais aussi ceux que l'évolution ne soit pas identique dans les deux sexes, ni la valeur de l'hérédité transmise par eux ?

(A continuer.)

BIBLIOGRAFÍA

BRUCH, CARLOS, *Notas biológicas y sistemáticas acerca de « Bruchomyrma acutidens » Santschi.* Un folleto (18,5 × 27,5), tirada aparte de la *Revista del Museo de La Plata*, tomo XXXIII, páginas 31 a 55. Imprenta y Casa editora « Coni », Buenos Aires, 1931.

El autorizado autor de este trabajo, después de prolijas observaciones, llega a las siguientes conclusiones respecto de la biología y sistemática del histérido *Bruchomyrma acutidens* Santschi, huésped de *Pheidole nitidula* st. *Strobeli* Sants.

« Mis experimentos comprueban, de modo concluyente, la infestación de colonias de *Pheidole* por las hembras de *Bruchomyrma* fecundadas y aladas. Éstas son adoptadas por las obreras y soldados, tan pronto como ellos no tienen reina propia. Precisamente, esta variedad de *Pheidole* brinda a las parásitas esta oportunidad, desde que sus colonias, poco numerosas en individuos, cuentan casi siempre con una reina única; es sin embargo extraño que, a causas de esas circunstancias favorables, las colonias parasitadas no sean más frecuentes. En vista de las perspectivas poco propicias para una larga permanencia en una de esas colonias huérfanas, sin reina, se ajusta también el ciclo evolutivo de las *Bruchomyrma,* que es relativamente corto. Las reinas fisogásteres y aladas terminan normalmente los desoves a los 20 ó 30 días, y sólo excepcionalmente, las colonias robustas, han de criar una segunda generación de las parásitas.

« La fecundación se produce por adelfogamía siempre en el nido; a menudo se observa cópula precoz. Por norma general, las hembras fecundadas de una segunda generación no procrean en la misma colonia, ya debilitada, y requieren los cuidados de nuevas amas. Estos cuidados consisten en alimentación abundante y estoy convencido, de que estos tironeos y maltratamiento aparente, son necesarios para producir la distención de los segmentos del gaster y acelerar la función de los órganos reproductores. Hembras fecundadas, que durante meses permanecieron inactivas en los nidos artificiales, reaccionaron rápidamente después del tratamiento de nuevas amas.

« De todos estos maravillosos detalles observados, merece recordarse especialmente el estado letárgico de algunos machos que, recogidos y semisecos, aguardaban la aparición de las hembras de una nueva generación. Creo muy probable, que estos mismos machos deben haber fecundado también a hembras de la cría precedente. Indudablemente, ese letargo debe estar en relación íntima con la regeneración de las glándulas sexuales, rehabilitadas después de nutrición abundante y manipulación (masajes, etc.) incesante, prodigados por las amas. Ningún caso parecido de este curioso procedimiento, en hormigas, ha sido señalado a mi saber, hasta la fecha en la literatura.

« Ahora bien, aunque estos fenómenos fiisiológicos, lo mismo que los cambios morfológicos, nos parecen ciertamente enigmáticos, debemos considerarlos como fenómenos de degeneración que, a su vez, significan una evolución muy marcada, originada de las circunstancias o condiciones adaptivas y efectos del parasitismo. Por otra parte, es probable que estos cambios, tales como la modificación de los órganos bucales y de las alas y su pérdida parcial o total, pudieran producirse mucho más rápidamente, quizá a saltos bruscos que progresivamente y en períodos largos, como generalmente acostumbramos juzgarlos. » — *J. F. M.*

Bruch Carlos, *Un género nuevo de histérido mirmecófilo (Coleoptera).* Un folleto (18,5 × 27,5), tirada aparte de la *Revista del Museo de La Plata,* tomo XXXIII, páginas 277 a 281. Imprenta y Casa editora « Coni », Buenos Aires, 1932.

Siguiendo el riguroso método científico que lo caracteriza, el doctor Bruch describe el nuevo género *Tarsilister* y la especie *T. loretoensis,* procedente de Loreto (Misiones), donde fué coleccionado el genotipo por el doctor A. Ogloblin, en septiembre de 1931.

Se trata de un histérido mirmecófilo, encontrado en nido de *Pachycondyla striata* F. Sm. La colocación del género es vecina de *Trichoreninus* Lew., del que difiere por la forma del cuerpo, la contextura de las mandíbulas, el proterno, el mesosterno, los élitros y las tibias.

Una bien diseñada lámina ilustra las minuciosas descripciones. — *J. F. M.*

Bruch Carlos, *Descripción de un género y especie nueva de una hormiga parásita (Formicidae).* Un folleto (18,5 × 27,5), tirada aparte de la *Revista del Museo de La Plata,* tomo XXXIII, páginas 271 a 275. Imprenta y Casa editora « Coni », Buenos Aires, 1932.

El autor describe e ilustra, como novedad genérica y específica, una pequeña hormiga, hembra alada, forma parásita, a la que llama *Gallardomyrma argentina,* en honor de su distinguido colega y amigo, el doctor Ángel Gallardo. La nueva entidad corresponde a la subfamilia *Myrmicinae,*

de ubicación sistemática dudosa, que puede incluirse en la tribu *Pheidolini*, de la que representa un género aberrante y una forma degenerada de parásita social; por otra parte, dada la conformación de las alas, faltas de nervaduras y las mandíbulas débiles, el autor supone que carece de obreras. Por la coloración y el tegumento rugoso, se asemeja, a primera vista, a una diminuta *Attinae*, del género *Myrmicocrypta*, pero características importantes la separan, según el minucioso estudio del doctor Bruch, no solamente del género citado en último término, sino también de la tribu de las *Attini*. — *J. F. M.*

Premio « Francisco P. Moreno », correspondiente al año 1931. Un folleto (18,5 × 27,5), tirada aparte de la *Revista del Museo de La Plata*, tomo XXXIII, páginas 283 a 297. Imprenta y Casa editora « Coni », Buenos Aires, 1932.

Este folleto contiene la crónica del acto de la entrega al doctor Carlos Bruch del premio « Francisco P. Moreno », correspondiente al bienio 1929-1931, que le fué otorgado al reputado entomólogo, ex jefe del departamento de Zoología del Museo de La Plata, por el Consejo Académico de la renombrada institución. Entre los discursos transcriptos se destaca el del premiado; es la nota sentida y emotiva de la ceremonia, en la que se refiere la historia vivida por Bruch, durante casi treinta y cinco años de permanencia en el Museo, al que ingresara poco después de su fundación y de cuyas vicisitudes y progresos fué testigo o factor importante. La parte final constituye el verdadero testamento del ilustre hombre de ciencia, que conviene repetir aquí: « Por obligación moral y patriotismo, queda resuelto el destino futuro de mi obra, con su adquisición por este Museo. Confío que serán entendidas mi preocupación e íntimos deseos, de que su custodia haya de recaer en un entomólogo de reconocida competencia científica; únicamente de esta manera quedaría asegurada la conservación del enorme material típico e insustituible, y también, probablemente, la continuación y perfección de nuestros estudios entomológicos para el porvenir. ¡ Si así sucediere, se habrán colmado mis aspiraciones ! ». — *J. F. M.*

Dieulefait, Carlos E., *La Teoría de la población en relación con sus grupos sociales componentes*. Un folleto de 23 páginas (17,5 × 25), Instituto poligráfico dello Stato. Roma, 1932.

El autor, profesor de la Facultad de Ciencias Económicas, Comerciales y Políticas de la Universidad Nacional del Litoral, ha presentado este trabajo al Congreso Internacional para los estudios relativos a los problemas de la población. En la primera parte presenta una vista del conjunto sobre el desarrollo histórico de la teoría de la población. En la segunda parte expone la teoría analítica de la población y una nueva concepción del mecanis-

mo interno de su desarrollo. El autor demuestra que las hipótesis de grupos sociales convivientes — a que autorizan la existencia de grupos sociales, dotados de diferente posición económica, que influye sobre los respectivos coeficientes de procreación — puede constituir una base racional para abordar el estudio del crecimiento numérico de la población y cómo este estudio conduce, en el límite, a una función dada por Verhulst el siglo pasado, de modo que ésta cobra así una nueva significación y mayor solidez. — *C. C. D.*

Galería de Naturalistas de Chile. XI, *El doctor Juan Noé Creviani. Les Naturalistes Français au Chili,* por Carlos E. Porter. Santiago de Chile, 1932.

El conocido director y fundador de la *Revista Chilena de Historia Natural,* nos ha remitido dos tiradas aparte de los artículos publicados por él en la revista en cuestión. La primera que consta de 4 páginas (14 × 23), constituye el capítulo XI de la serie, hace una biografía del doctor Juan Noé Creviani, natural de Pavía, que desempeñó la cátedra de Zoología médica en la Universidad de Santiago de Chile (contratado en 1912). Este naturalista estudió, la *Filaria immitis,* la *Filaria Grassii* del perro, el ácaro *Rhipicephalus sanguineus,* etc.

El otro artículo, escrito en idioma francés, se ocupa brevemente (5 páginas) de los sabios franceses que se han señalado en Chile por los servicios prestados a las ciencias naturales, a la medicina, astronomía, etc. Cita a Claudio Gay que estudió la fauna y la flora; a Filiberto Germain, entomólogo, y a Fernando Lataste, que se distinguió en Zoología médica; al geólogo Alfonso Nogués y a los congregacionistas Nataniel Costes, Félix Jaffuel, Anastasio Garion, Claudio José, Rafael Housse, etc.

Anuncia el señor Porter, la publicación, en breve, de un voluminoso tomo, el X de su obra *Reseña histórica y bibliográfica de las Ciencias Naturales en Chile.* — *C. C. D.*

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS
FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

INTERSECTION DE CIRCONFÉRENCES

QUATRIÈME CHAPITRE DE GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE VECTORIELLE [1]

PAR C. C. DASSEN
Docteur ès-sciences

RÉSUMÉ

Dans ce chapitre on fait application de la méthode indiquée aux chapitres antérieurs à la représentation de l'intersection d'une droite avec une circonférence dans tous les cas qui peuvent se présenter jusqu'au plus général où toutes les constantes et les coordonnées sont à deux unités capitales. Le problème de l'intersection de deux cercles est ensuite réduit au cas antérieur.

I

INTERSECTION DE DROITE ET CIRCONFÉRENCE

196. Pour simplifier les formules, nous ferons coïncider le centre de la circonférence avec l'origine O des coordonnées. Les équations (les constantes étant à une seule unité capitale), sont :

$$x^2 + y^2 = r^2 \qquad (1)$$

$$y = mx + n. \qquad (2)$$

Par conséquent :

$$Y^2 - V^2 = r^2 - X^2 + Z^2 \qquad (3)$$

$$YV = - XZ \qquad (4)$$

$$Y = mX + n \qquad (5)$$

$$V = mZ. \qquad (6)$$

(1) Étude présentée à l'Académie dans sa séance du 26 décembre 1931. Les trois premiers chapitres ont été publiée dans ces *Anales* (t. CVI, p. 359; t. CVIII, pp. 353 et 447, et t. CXI, pp. 161 et 241).

L'équation (5) représente un plan, χ, perpendiculaire à celui de base, π, le coupant suivant la droite a d'équation (5), cotée selon (6). Nous savons aussi que le système [(3), (4)] représente une surface d'équation

$$Y^4 - Y^2(Z^2 - X^2 + r^2) - X^2Z^2 = 0 \qquad (7)$$

cotée de telle sorte que, un point de coordonnées X, Y, Z a une cote $V = -\frac{XZ}{Y}$.

Il n'y a donc aucun inconvénient à représenter les points d'intersection des lieux (1) et (2). On cherche l'intersection de la surface (7),

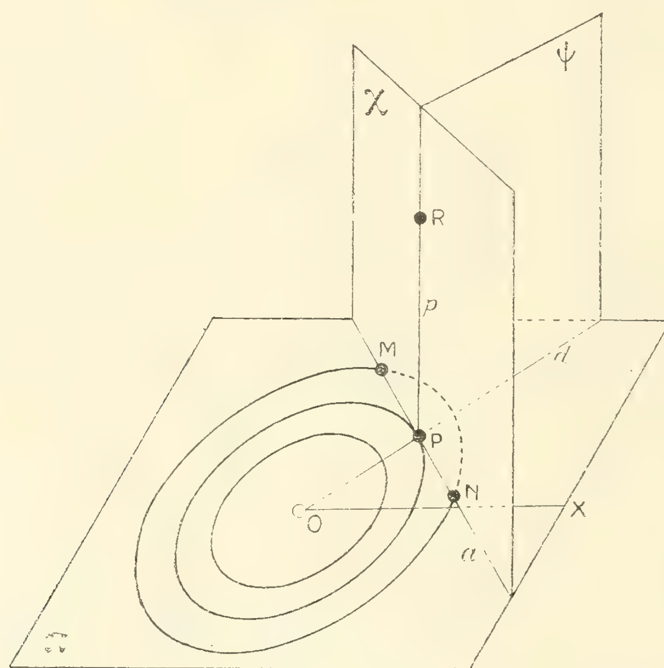


Figure 65

étudiée au chapitre précédent, avec le plan (5); deux points de cette intersection ont même cote soit qu'on les considère comme appartenant à l'une ou à l'autre des deux surfaces : ce sont les points cherchés. L'opération peut être réalisée graphiquement, mais il est plus commode et exact de la réaliser par voie analytique.

Chassant V de (4) et (6), le lieu obtenu, $Z(mY + X) = 0$, est constitué par l'ensemble du plan $Z = 0$ (c'est-à-dire du plan, π, de base) et du plan, ψ, d'équation $mY + X = 0$, perpendiculaire à l'antérieur par la droite d de ce dernier, qui a même équation — droite passant par l'origine et perpendiculaire à la $Y = mX + n$, de π. Les points cherchés appartiennent donc, soit à l'intersection de χ et π, soit à celle de χ et ψ. Ils appartiennent, ainsi, soit à la droite a, $(Y = mX + n)$, soit à la droite p, perpendiculaire à π, par le pied, P (fig. 65), de la perpen-

diculaire d, $(mY + X = 0)$, tracée à a par le centre, O, de la circonférence.

Les coordonnées de P étant

$$X = -\frac{mn}{1+m^2}; \qquad Y = \frac{n}{1+m^2},$$

l'équation de la droite p a même expression, et les cotes de ses points, d'après (6), sont $V = mZ$.

Le plan $Z = 0$, c'est-à-dire celui de base, coupe le lieu (1) suivant la circonférence $X^2 + Y^2 = r^2$ et une partie de l'axe des X. La distance $\overline{OP}$ de l'origine, O, à la droite a, $(Y = mX + n)$, est $n \div (\sqrt{1+m^2})$. On a donc trois cas à considérer :

Premier cas :

$$r > \frac{n}{\sqrt{1+m^2}} \qquad \text{soit} \qquad r^2(1+m^2) - n^2 > 0. \tag{8}$$

Nous avons alors deux solutions appartenant au plan de base : ce sont les points M et N (fig. 65) d'intersection de la droite a, $(Y = mX + n)$, et de la circonférence $(X^2 + Y^2 = r^2)$. Ces points M et N ont pour coordonnées

$$X = \frac{-mn \pm \sqrt{r^2(1+m^2) - n^2}}{1+m^2}; \qquad Y = \frac{n \pm m\sqrt{r^2(1+m^2) - n^2}}{1+m^2}. \tag{9}$$

Le discriminant étant positif, d'après (8), ces solutions sont réelles. La coordonnée Z est nulle de même que la cote V, d'après (6). Il n'y a pas lieu de s'occuper de la partie de l'axe des X qui appartient à la section, parce que aucun de ses points remplit la condition $V = 0$, comme il le faut pour satisfaire la condition $Z = 0$ impliquée dans l'équation $Y = mX + n$ de la droite sécante.

Deuxième cas :

$$r < \frac{n}{\sqrt{1+m^2}} \qquad \text{c'est-à-dire} \qquad r^2(1+m^2) - n^2 < 0,$$

le système (9) a son discriminant négatif, et il n'y a pas de solution dans le plan de base.

Troisième cas : L'on a

$$r = \frac{n}{\sqrt{1+m^2}};$$

c'est le cas limite, qui correspond à celui où la droite a, $(Y = mX + n)$, est tangente (en P) à la circonférence du plan de base.

Examinons maintenant la solution relative à la droite p d'équation

$$X = \frac{-mn}{1+m^2}; \qquad Y = \frac{n}{1+m^2}, \tag{10}$$

perpendiculaire au plan de base par P.

Les cotes des points de cette droite satisfont à (6), soit à $V = mZ$.

Remplaçant dans (3), X, Y, et V par ces trois valeurs, on obtient Z, puis V :

$$Z = \pm \frac{\sqrt{n^2 - r^2(1+m^2)}}{1+m^2}; \qquad V = \pm \frac{m\sqrt{n^2 - r^2(1+m^2)}}{1+m^2}, \tag{11}$$

de sorte, que quand le discriminant de (9) est positif, celui de (11) est négatif et vice-versa. Donc, les solutions du système (9) excluent celles du système (11); et réciproquement. Quand le discriminant de (11) est positif, les deux points d'intersection R et S se trouvent donc en p, et leurs coordonnées sont exprimées par les formules (10) et (11).

197. Les cas plus général, oú m et n sont à deux unités capitales, conduit aux formules suivantes, obtenues en remplaçant dans les antérieures m par $m + pi$ et n par $n + si$.

$$Y^2 - V^2 = r^2 - X^2 + Z^2 \tag{a}$$

$$YV = -XZ \tag{b}$$

$$Y = mX - pZ + n \tag{c}$$

$$V = pX + mZ + s. \tag{d}$$

Nous avons déjà étudié séparément le système [(*a*), (*b*)] qui est le même (7) que celui du numéro antérieur. Quant au système [(*c*), (*d*)], nous avons vu qu'il est représenté par un plan coté; ce plan coupe le lieu [(*a*), (*b*)] suivant une courbe dont les points sont différemment cotés selon qu'on les considère appartenant à l'une ou à l'autre surface; deux points ont, cependant, même cote [1] : ce sont les solutions cherchées.

[1] Si l'on chasse V de (*b*) et (*d*), on trouve que les points de même cote appartiennent à la surface :

$$Y(mZ + pX + s) + XZ = 0 \tag{f}$$

C'est une quadrique réglée tangente aux trois plans de projection : celui des XZ est tangent à cette quadrique à l'origine O, les génératrices de contact étant les

Analytiquement on obtient les coordonnées et les cotes en résolvant le système [(*a*), (*b*), (*c*), (*d*)]. Remplaçant Y et V, en (*a*) et (*b*), par leurs valeurs tirées de (*c*) et (*d*), on obtient deux équations de second degré en X et Z qui, comme nous savons, doivent fournir deux solutions réelles de X et Z (et, par tant, des abscisses $x = X + Yi$, des points cherchés), ainsi que de Y et V (et, par conséquent, $y = Y + Zi$), au moyen de (*c*) et (*d*). On peut aussi trouver X et Y en remplaçant, en (8) et (9), m par $m + pi$ et n par $n + si$; puis, en exécutant les calculs, on ne trouve que deux solutions réelles pour X et Y.

Si l'on veut employer les méthodes de la Géométrie descriptive, il faut d'abord représenter la circonférence comme il a été indiqué à la figure 50; puis le plan représentatif de la droite par ces traces, comme on l'a fait figure 19. Au moyen des méthodes courantes, on cherche l'abbattement de l'intersection des deux surfaces autour d'une des traces du plan. On considère ensuite le cylindre Γ perpendiculaire au plan du dessin ayant ce rabattement pour base; puis, sur la surface de ce cylindre, les deux courbes v_1, v_2 qui correspondent aux deux cotes [1] de chaque point du rabattement selon qu'on le considère comme appartenant à la surface (7) représentative de la circonférence, ou au plan représentatif de la droite; les deux points d'intersection de ces courbes correspondent aux points cherchés et fournissent les coordonnées et les cotes de ces points.

198. Par la figure 66 nous avons résolu un cas très simple correspondant aux équations (*c*) et (*d*) suivantes :

$$Y = \frac{2}{3} Z \quad (c); \qquad V = -\frac{2}{3} X + 2 \quad (d); \qquad r = 1.$$

axes de X et des Z. Le plan des XY est tangent à la surface au point de coordonnées : $X = -s \div n$; $Y = 0$; et les génératrices de contact sont : l'axe des X et la parallèle à celui des Y par le point en question. Le plan des YZ est tangent à la quadrique au point $Y = 0$, $Z = s \div m$, les génératrices de contact étant l'axe des Z et la parallèle à celui des Y par le point de contact. La nature de cette quadrique fait qu'elle soit toujours coupée par le plan (*c*) suivant une courbe qui coupe celle d'intersection de (*c*) et (7) aux points cherchés.

[1] Ces cotes se déterminent analytiquement, soit par les formules (*b*) et (*d*), soit graphiquement, savoir : pour la circonférence, en procédant comme il a été indiqué relativement à la figure 50 ; et pour le plan, vu que l'équation (*d*) ne contient pas la coordonnée Y, la cote de chaque point peut aisément s'obtenir en utilisant la projection orthogonale de la courbe [(*c*), (7)] trouvée. Prenant l'axe des Y comme axe des V, on représente le plan (*d*) qui coupe le cylindre projetant sur le plan orthographique la courbe [(*c*), (7)], suivant une ligne qui fournit pour chaque point de la projection de cette courbe la cote correspondante.

Le plan (*c*) passe par l'axe des X et par la droite de la figure 66, qui a cette même équation; c'est la droite γ_2 de la figure 66. Cette droite ne coupe le lieu (7) qui représente la circonférence (voyez aussi fig. 50) que dans la partie cotée de l'axe des X, de sorte que le cylindre Γ est ici un plan; et comme les cotes de chaque point de cette partie cotée sont données par les ordonnées de l'hyperbole $X^2 - V^2 = r^2$, il en résulte que la première (v_1) des deux courbes à considerer sur Γ est une hyperbole équilatère égale au contour apparent orthographique de la surface qui représente la circonférence. Quant au plan (*d*) il est représenté si l'on prend l'axe des Y comme axe des V, en δ_1, de sorte que la distance $\overline{D_1D_2}$ de chaque point D_1 de δ_1 à l'axe des X, fournit la cote qui correspond à un point D de l'intersection, quand on le considère comme appartenant au système [(*c*), (*d*)]. Si nous portons la droite δ_1 en δ (courbe v_2) en la plaçant comme il convient par rapport à l'hyperbole (courbe v_1), nous obtenons en G et H les points cherchés. Si γ_2 ne coupe pas l'hyperbole, δ la coupe certainement, vu la forme des équations (*c*) et (*d*) [1].

Analytiquement nous remplacerions, en $X^2 - V^2 = r^2$, V par sa valeur $V = -\frac{2}{3}X + s$, et résolvant l'équation ainsi obtenue, on tire

$$X = \frac{12s \pm \sqrt{324s^2 + 180r^2}}{10}.$$

Ainsi, il y a toujours deux solutions quelles que soient *s* et *r*. Pour le cas de la figure 66, on a : $s = 2$, $r = 1$; il en résulte comme coordonnées des points G et H : $X_G = 1{,}44$; $X_H = 6{,}24$. Avec ces valeurs on obtient ensuite celles de V, car elles sont liées à celles de X par la relation $V = -\frac{2}{3}X + 2$.

199. Comme on le voit dans l'exemple antérieur, les solutions sont représentées par deux points appartenant au plan de base. Dans quels cas cela aura lieu, du moins pour une des solutions? et quand la cote de ce point sera nulle? Le système (*c*) a, dans ce plan, la droite $Y = mX + n$, tandis que le système [(*a*), (*b*)] a la circonférence $X^2 + Y^2 = r^2$ de cote nulle et l'axe des X coté hyperboliquement ($X^2 - V^2 = r^2$). Il ne saurait donc exister des points communs de

[1] La figure 66 indique quelques coupes de la surface par des plans parallèles à ceux des coordonnées, ainsi que la détermination de la cote, MN, d'un point Q comme il a été expliqué au numéro 157.

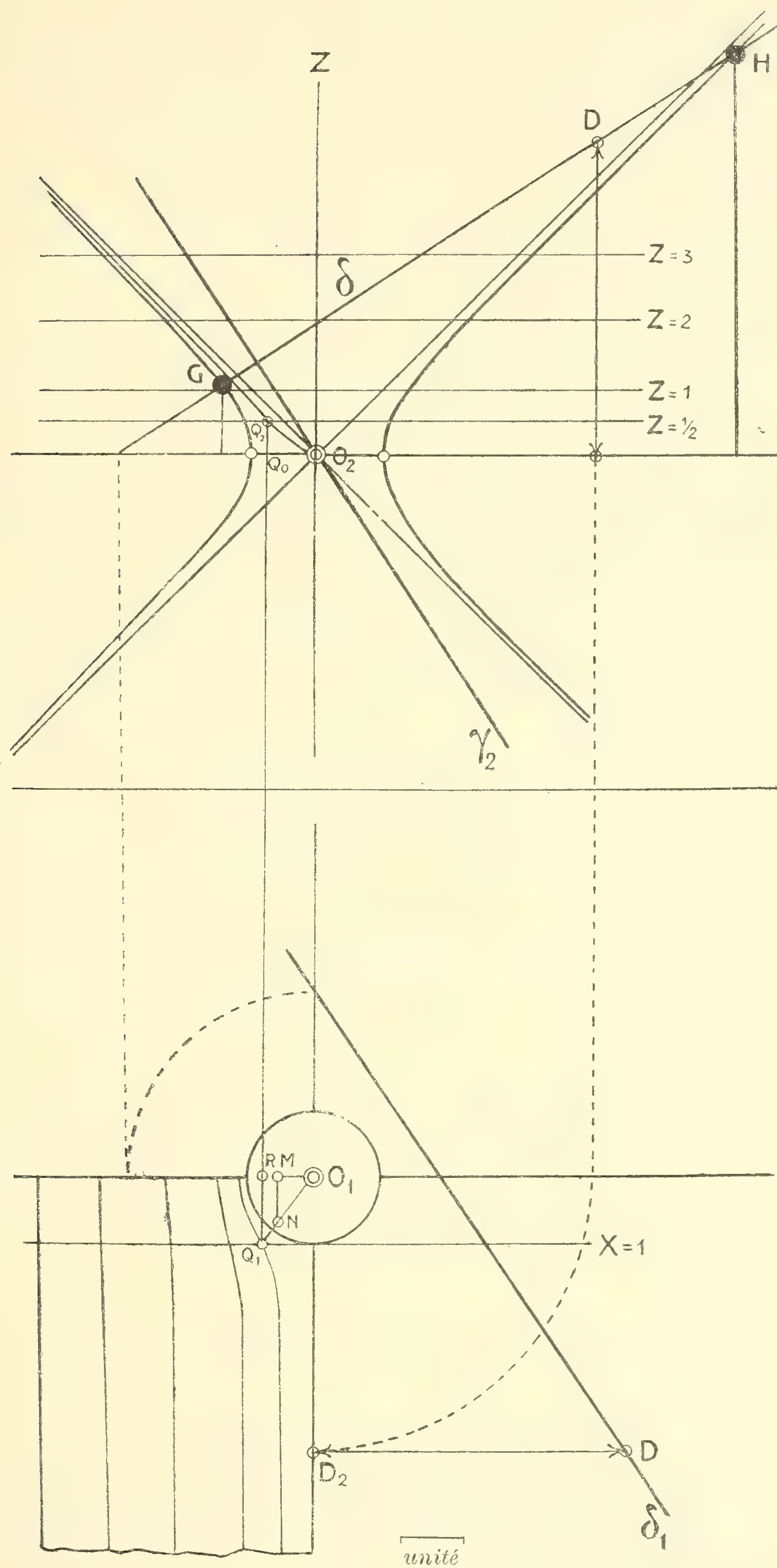


Figure 66

cote nulle, que si, d'abord, la droite $Y = mX + n$ coupe la circonférence $X^2 + Y^2 = r^2$, ce qui, comme nous avons vu, exige que $r > [m : (1 - m^2)]$; puis ensuite il faut que les cotes des points d'intersection aient cote nulle pour la droite. Or, si en (d) nous posons $V = 0$ pour $Z = 0$, on tire $X = -\frac{s}{p}$, et Y (tiré de (c)) $= n - \frac{ms}{p}$. Mais, pour la circonférence on a, pour ces mêmes points d'intersection, les valeurs (9) de X et Y. Donc, il faudra que soit remplie la condition

$$\frac{-mn \pm \sqrt{r^2(1+m^2) - n^2}}{1+m^2} = -\frac{s}{p}; \qquad \frac{n \pm \sqrt{r^2(1+m^2) - n^2}}{1+m^2} = n - \frac{ms}{p}.$$

qui, comme il est facile de le vérifier, est satisfaite, soit en posant $s = p = 0$, le discriminant étant positif (premier cas traité au numéro 196); soit en posant simultanément :

$$m = 1; \qquad n < r\sqrt{2}; \qquad \frac{s}{p} = \frac{n + \sqrt{2r^2 - n^2}}{2} \qquad \text{ou} \qquad \frac{s}{p} = \frac{n - \sqrt{2r^2 - n^2}}{2}.$$

Si $2r^2 = n^2$, le point de tangente verifierait la condition.

Si la cote ne doit pas être nulle, alors la droite $Y = mX + n$ ne devra pas couper la circonférence $X^2 + Y^2 = r^2$, et on devra, tout d'abord, satisfaire à la condition $r < [m : (1 - m^2)]$. Puis, étant donné que, pour le système [(c), (d)] on a, relativement au point où la droite en question coupe l'axe des X, puisque pour ce point $Y = Z = 0$:

$$X = -\frac{n}{m}; \qquad V = -\frac{pn}{m} + s,$$

et que, dans le système [(a), (b)], pour le point qui a les coordonnées :

$$X = -\frac{n}{m}; \qquad Y = Z = 0, \qquad \text{on a} \qquad V = \pm\frac{\sqrt{n^2 - m^2r^2}}{m};$$

donc, il faut que l'on ait aussi

$$(sm - pn)^2 = n^2 - m^2r^2.$$

Dans l'exemple numérique précedent, m et n étaient nuls, la droite $Y = mX + n$ coïncidait avec l'axe des X, et deux points de cette ligne commune représentaient les points d'intersection.

200. La proposition d'aspect paradoxal : *les droites qui unissent le centre d'un cercle de rayon nul aux points d'intersection de la circonférence avec une droite quelconque passent par les points cycliques,* s'ex-

plique aisément au moyen de notre représentation graphique et des observations faites aux numéros 193 a 195. Le cercle de rayon nul est représenté par les plans i d'équations $Y = \pm Z$; $X = \mp V$. Nous venons de voir qu'une droite sécante quelconque, représentée par un plan coté, coupe les plans antérieurs chacun à un point qui satisfait à la condition :

$$Y = Z, \qquad X = -V \qquad \text{ou} \qquad Y = -Z, \qquad X = V.$$

Or, l'équation de la droite qui joint le centre O avec l'un ou l'autre de ces points, s'obtient en posant ces conditions dans :

$$Y = mX - pZ; \qquad V = pX + mZ.$$

On trouve alors aisément que l'on doit avoir $m = 0$, $n = \pm 1$; de sorte que l'équation en question est $y = \pm ix$, équation précisément des plans i eux mêmes, c'est-à-dire des droites isotropes.

201. Le cas le plus général correspond aux valeurs vectorielles, à deux unités capitales, de toutes les constantes et des coordonnées. Les surfaces figures 55 et 64 remplaceraient alors le surface figure 50 des numéros précédents, et les problèmes d'intersection pourraient se résoudre graphiquement en suivant les mêmes procédés.

Par voie analytique, nous aurions, si $r = a + bi$, comme systèmes à résoudre :

$$Y^2 - V^2 = a^2 - b^2 - X^2 + Z^2; \qquad Y = mX - pZ + n;$$

$$YV = ab - XZ; \qquad V = pX + mZ + s.$$

Nous croyons inutile de pousser l'étude plus loin. Après avoir résolu les cas antérieurs, aucune difficulté ne peut exister pour résoudre ce cas général.

II

INTERSECTION DE DEUX CIRCONFÉRENCES

201. Pour simplifier les formules, prenons le centre O_1 d'une des circonférences comme origine des coordonnées. Soient m et n les coordonnées du centre O_2 de l'autre circonférence; r_1, r_2 les rayons correspondants.

Nous avons alors

$$x^2 + y^2 = r_1^2 \tag{1}$$

$$(x - m)^2 + (y - n)^2 = r_2^2. \tag{2}$$

Comme il a été plusieurs fois observé (surtout au n° 195) ces lieux ont toujours deux points communs à l'infini; mais ils ont, en général, deux autres points communs, et pour les trouver on peut réduire le cas au précédent de l'intersection d'une circonférence avec une droite.

En effet, soustrayant (2) de (1), et simplifiant, on trouve un lieu qui est la droite :

$$y = -\frac{m}{n}x + \frac{m^2 + n^2 - r_2^2 + r_1^2}{2n} \qquad (3)$$

qui doit passer par les points cherchés. Le problème est réduit, donc, à chercher l'intersection de (1) et (3) comme il a été largement traité au paragraphe antérieur. Il faut remplacer, dans les formules de ce paragraphe, m par $\left(-\frac{m}{n}\right)$ et n par $\frac{m^2 + n^2 - r_2^2 + r_1^2}{2n}$.

202. La droite (3) qui, comme l'on sait, se nomme *axe radical* des circonférences (1) et (2), est représentée par un plan coté contenant la droite :

$$2mX + 2nY = r_1^2 - r_2^2 + m^2 - n^2 \qquad (4)$$

du plan de base; droite qui, quand les rayons sont à une seule unité capitale, est l'axe radical vulgaire des circonférences

$$X^2 + Y^2 = r_1^2; \qquad (X - m)^2 + (Y - n)^2 = r_2^2 \qquad (5)$$

du plan de base, qui est la section, à cote nulle, des surfaces (1) et (2) avec ce plan.

Les coordonnées du point P d'intersection de cet axe radical (4) avec la droite O_1O_2, dont l'équation est $\frac{X}{Y} = \frac{m}{n}$, s'obtient aisément: Soit $d = \overline{O_1O_2} = \sqrt{m^2 + n^2}$, la distance des centres O_1, O_2 et

$$k = \overline{O_1P} = \frac{r_1^2 - r_2^2 + d^2}{2d},$$

la distance de l'origine à P.

Les coordonnées X_P, Y_P, Z_P, et la cote V_P de P, s'obtiennent sans difficulté. On trouve

$$X_P = k\frac{m}{d}; \qquad Y_P = \frac{n}{d}; \qquad Z_P = V_P = 0.$$

203. Quant les rayons sont à une unité capitale, nous pouvons, par conséquent, distinguer trois cas :

Si $r_1 > k$, on aura deux solutions au plan de base. Les coordonnées

et les cotes des points d'intersection, d'après les formules (9), sont alors

$$X = k\frac{m}{d} \pm \frac{n}{d}\sqrt{r_1^2 - k^2}; \qquad Y = k\frac{n}{d} \mp \frac{m}{d}\sqrt{r_1^2 - k^2}; \qquad Z = V = 0. \quad (a)$$

Si $r_1 < k$, les solutions appartiennent à la droite cotée perpendiculaire à π par P. Les coordonnées et les cotes sont, alors :

$$X = \frac{mk}{d}; \qquad Y = \frac{nk}{d}; \qquad Z = \pm \frac{n}{d}\sqrt{k^2 - r_1^2}; \qquad V = \mp \frac{m}{d}\sqrt{k^2 - r_1^2}. \quad (b)$$

Le cas limite $r_1 = k$ fournit deux solutions coïncidentes en P, qui devient alors un point de tangente. Du reste on sait bien que cinq positions peuvent, dans ce cas, être distinguées selon la valeur de d par rapport à $r_1 + r_2$; et, lorsque $d < r_1 + r_2$, selon que d soit égal, majeur ou moindre que $r_1 - r_2$ (supposant $r_1 > r_2$).

D'après ce qui a été observé au paragraphe précédent, l'une ou l'autre des solutions (a) ou (b) doit se vérifier, l'une excluant l'autre, de sorte que le système [(1), (2)], a toujours deux solutions, sans compter les points cycliques. Ces deux solutions peuvent, comme nous l'avons vu, coïncider; et il faut considérer, spécialement, le cas ou les cercles étant concentriques on aurait d, m, n nuls, car alors les valeurs (a) prendaient la forme indéterminée.

Quand les solutions n'appartiennent pas au plan de base, elles sont exprimées ainsi :

$$x = \frac{mk}{d} \pm \frac{n}{d}\sqrt{k^2 - r_1^2}\,i; \qquad y = \frac{mk}{d} \mp \frac{m}{d}\sqrt{k^2 - r_1^2}\,i.$$

Il est aisé de vérifier que, contrairement à ce qui passe dans le plan de base, tandis que dans ce dernier les solutions, quand elles appartiennent à ce plan, sont des points fixes indépendants de la position des axes des coordonnées, les solutions qui se trouvent hors de ce plan changent avec les axes; elles sont toujours représentées par deux points de la droite perpendiculaire à π par P ; mais les distances à π, $\pm \frac{n}{d}\sqrt{k^2 - r_1^2}$, de même que les cotes correspondantes, $\mp \frac{m}{d}\sqrt{k^2 - r_1^2}$, varient avec n, distance de O_2 à l'axe des X. Cela est dû au fait que, hors de π, les résultats des opérations à deux unités capitales dépendent de la direction du vecteur unitaire principal.

Si $n = 0$, c'est-à-dire si la droite $O_1 O_2$ coïncide avec l'axe des X,

les coordonnées des points d'intersections, s'ils se trouvent hors de π, c'est-à-dire quand les cercles (5) ne se coupent pas, ont pour valeur (posant $n = 0$, $m = d$) :

$$X = k = \frac{r_1^2 - r_2^2 + d^2}{2d}; \quad Y = 0; \quad Z = 0; \quad V = \mp\sqrt{k^2 - r_1^2}.$$

On voit que ces points correspondent à ceux d'intersection des hyperboles cotées, représentées par l'axe des X, appartenant à l'une et à l'autre surface.

Si on a $m = 0$, et, par conséquent, $n = d$, la droite O_1O_2 coïncide avec l'axe des Y, et les cercles (5) ne se coupant pas, on a pour les points d'intersection

$$X = 0; \quad Y = k; \quad Z = \pm\sqrt{k^2 - r_1^2}; \quad V = 0.$$

On voit que ces points sont ceux d'intersection des deux hyperboles equilatères, sections des surfaces (1) et (2) avec le plan des YZ.

Donc, dans ce cas, quand les cercles (5) ne se coupent pas, se sont les hyperboles du plan des YZ que se coupent, la cote etant nulle dans l'un et l'autre cas.

204. Quand un des rayons, mettons le r_2, est à deux unités capitales, l'autre étant à une nous aurons si $r_2 = a_2 + b_2i$, que l'équation (3) prend la forme

$$Y = -\frac{m}{n}X + \frac{m^2 + n^2 + r_1^2 - a_2^2 + b_2^2}{2n}; \qquad V = -\frac{m}{n}Z - \frac{a_2b_2}{n}.$$

Nous nous trouvons alors dans le cas traité aux numéros 197 et 198. On peut continuer à désigner par le nom d'*axe radical* des deux cercles à la droite :

$$y = -\frac{m}{n}x + \frac{m^2 + n^2 + r_1^2 - a_2^2 + b_2^2}{2n} - \frac{a_2b_2}{n}i$$

qui joint les points d'intersection cherchés.

205. Un cas plus général encore serait celui oú, non seulement r_2 mais encore m et n, fussent à deux unités capitales. Remplaçons, donc, dans les formules précédentes, m par $m + pi$ et n par $n + si$, l'équation de l'axe radical devient :

$$\begin{aligned} 2(n^2 + s^2)y = 2\,[&-mn - ps + (ms - np)\,i]\,x + \\ &+ (m^2 + n^2 + r_1^2 - a_2^2 + b_2^2)\,n - 2a_2b_2s + \\ &+ [2a_2b_2n - (m^2 + n^2 + r_1^2 - a_2^2 + b_2^2)]\,i \end{aligned}$$

qui correspond aussi aux cas traités aux numéros 197 et 198.

206. Enfin, le cas le plus général, qui renferme tous les antérieurs, est celui où toutes les constantes et variables sont à deux unités capitales. Nous allons le résoudre *in extenso.*

Les cercles et leur axe radical sont graphiquement réprésentés comme il a été longuement indiqué plus haut (nos 41, 140 et 169 et suivants). Ces surfaces se coupent deux à deux, suivant des courbes dont les points ont des cotes différentes, selon qu'on les considère comme appartenant à l'une ou à l'autre des surfaces sécantes. Deux points ont, cependant, mêmes coordonnées et cotes pour les trois surfaces : ce sont les points d'intersection cherchés. Pour determiner ces coordonnées et ces cotes ont pourrait employer, comme nous l'avons déjà fait, les procédés de la Géométrie Descriptive; mais comme les équations des cercles sont toujours les données, c'est l'algèbre qui doit, de préférence, nous fournir les solutions.

Il s'agit, en somme, de résoudre le système :

$$x^2 + y^2 = (a_1 + b_1 i)^2; \quad (x - m - pi)^2 + (y - n - si)^2 = (a_2 + b_2 i)^2 \ (6).$$

Posant, pour abrégér :

$$n^2 + s^2 = c; \qquad \frac{mn + ps}{c} = d; \qquad \frac{np - ms}{c} = e$$

$$m^2 - p^2 + n^2 - s^2 - a_2^2 + b_2^2 + a_1^2 - b_1^2 = 2f$$

$$mp + ns - a_2 b_2 + a_1 b_1 = g \qquad (7)$$

$$\frac{fn + sg}{c} = h; \qquad \frac{ng - sf}{c} = j$$

on trouve comme équation de l'axe radical, en soustrayant l'une de l'autre les équations (6) :

$$- y = (d + ei)\, x + h + ji \qquad (8)$$

Si l'on remplace la valeur (8) de y dans la première des équations (6), et posant pour abrégér :

$$1 + d^2 - e^2 = \alpha; \qquad 2\,(dh - ej) = \gamma$$

$$2de = \beta; \qquad 2\,(dj - eh) = \delta \qquad (9)$$

$$b_1^2 - a_1^2 + h^3 - j^2 = \varepsilon; \qquad 2\,(hj - a_1 b_1) = \zeta,$$

on trouve pour déterminer x :

$$(\alpha + \beta i)\, x^2 + (\gamma + \delta i)\, x + \varepsilon + \zeta i = 0 \qquad (10)$$

Posant encore

$$\frac{\alpha\gamma + \beta\delta}{\alpha^2 + \beta^2} = 2\mu; \qquad \frac{\delta\alpha - \beta\gamma}{\alpha^2 + \beta^2} = 2\nu$$
$$\frac{\varepsilon\alpha + \beta\zeta}{\alpha^2 + \beta^2} = 2\rho; \qquad \frac{\zeta\alpha - \beta\varepsilon}{\alpha^2 + \beta^2} = 2\sigma, \tag{11}$$

on obtient finalement l'équation

$$x^2 - 2(\mu + \nu i)x + \rho + \sigma i = 0. \tag{12}$$

Donc

$$x = \mu + \nu i \pm \sqrt{(\mu + \nu i)^2 - (\rho + \sigma i)}$$

soit

$$x = \mu + \nu i \pm \sqrt{\mu^2 - \nu^2 - \rho + (2\mu\nu - \sigma)i}. \tag{13}$$

Mise sous la forme

$$x = \mathrm{X} + \mathrm{Z}i$$

on a pour les valeurs des coordonnées X et Z :

$$\mathrm{X} = \mu \pm \sqrt{\frac{\mu^2 - \nu^2 - \rho + \sqrt{(\mu^2 - \nu^2 - \rho)^2 + (2\mu\nu - \sigma)^2}}{2}}$$
$$\mathrm{Z} = \nu \pm \sqrt{\frac{-(\mu^2 - \nu^2 - \rho) + \sqrt{(\mu^2 - \nu^2 - \rho)^2 + (2\mu\nu - \sigma)^2}}{2}} \tag{14}$$

Pour trouver y on peut observer que l'équation (8), écrite ainsi :

$$-x = \frac{d - ei}{e^2 + d^2}y + \frac{hd + ej + (dj - eh)i}{e^2 + d^2}$$

et posant :

$$\frac{d}{e^2 + d^2} = d'; \qquad \frac{-e}{e^2 + d^2} = e'$$
$$\frac{hd + ej}{c^2 + d^2} = h'; \qquad \frac{dj - eh}{c^2 + d^2} = j' \tag{15}$$

prend la forme

$$-x = (d' + e'i)y + h' + j'i,$$

entièrement semblable à la première, mais où x est remplacé par y, et y par x.

Et comme x^2 et y^2 entrent symétriquement dans l'équation

$$x^2 + y^2 = (a_1 + b_1 i)^2,$$

les valeurs de Y et de V ont même expression que X et Z, mais il faut remplacer dans les formules (14) d, e, h et j par les valeurs (15) de d', e', h' et j'.

On peut aussi déduire Y et V de X et Z en remplaçant directement dans (10), x par sa valeur (13).

207. Considerons, pour terminer, le cas de deux cercles concentriques. Les systèmes sont exprimés, en coordonnées homogénes, par les équations

$$x'^2 + y'^2 = r_1^2 t^2; \qquad x'^2 + y'^2 = r_2^2 t^2$$

r_1 et r_2 pouvant, du reste, être à une ou deux unités capitales. L'axe radical est ici :

$$t = 0,$$

c'est-à-dire la droite « à l'infini » du plan, de sorte que, non seulement ces cercles ont communes à l'infini les points cycliques ou « ombilics », mais encore les autres deux qui, dans tous les autres cas, ont cotes et coordonnées finies. Il est aisé de voir que ces deux derniers points sont, eux-mêmes, les points cycliques. On a, en effet,

$$x'^2 + y'^2 = 0 = (x' + yi)(x' + y'i) = 0$$

équation des plans cotés i qui représentent les droites isotropes. Il en résulte, finalement, le système :

$$t = 0; \qquad \frac{y'}{\pm i} = \frac{x'}{1}$$

qui, comme nous l'avons examiné en détail aux numéros 193 à 195, représentent les points cycliques.

Nos deux cercles sont, donc, tangentes aux ombilics, et les tangentes communes en ces points sont les droites isotropes, toutes propriétés connues mais d'aspect paradoxal, que notre représentation graphique met en quelque sorte sous les yeux.

208. Nous avons parlé de tangentes à une circonférence vectorielle. Y n'y a aucune difficulté d'en donner une représentation graphique. Nous savons que l'équation d'un cercle étant $x^2 + y^2 = r^2$, celle de sa tangente en un point (x_1, y_1) est $x_1 x + y_1 y = r^2$. Cette dernière, comme nous avons vu, est représentée par un plan coté passant par le point en question, et ce plan est tangent à la surface cotée représentative de la circonférence vectorielle en ce même point. On le voit tout de suite si, r étant à une unité capitale, le point (x_1, y_1) appar-

tient au plan de base, sa cote étant nulle, car alors la tangente en question a pour équation $X_1x + Y_1y = r^2$, qui représente un plan coté perpendiculaire à celui de base par la tangente à la circonférence $X^2 + Y^2 = r^2$ de ce même plan de base, au point Y_1, X_1 (§ 40).

Dans le cas le plus général (§ 169) on peut, sans difficulté, constater que, pour un point quelconque $[x_1 = X_1 + Z_1i;\ y_1 = Y_1 + V_1i]$ de la circonférence vectorielle, l'équation de la tangente en ce point, c'est-à-dire $x_1x + y_1y = (a + bi)^2$, prend la forme $y = Y + Vi$, Y et V ayant des valeurs telles que le plan coté représentatif de cette tangente peut s'écrire sous la forme $AX + BY + CZ + D = 0$, où l'on a :

$$A : B : C = \frac{\partial S}{dx} : \frac{\partial S}{dy} : \frac{\partial S}{dz} = (X_1Y_1 + Z_1V_1) : (Y_1^2 + V_1^2) : -(X_1V_1 + X_1Z_1)$$

$s = 0$ exprimant l'équation de la surface (50) du § 169 qui, cotée, représente la circonférence vectorielle, ce qui fait bien voir que la tangente à cette circonférence, en tout point (x_1, y_1) de la dite est representée par un plan coté tangent à la surface cotée représentative de la circonférence au point considéré. Si on échangeait Y par V, il en résulterait de même.

209. On peut évidemment étendre ces considerations aux tangentes par un point extérieur, ainsi qu'à toutes les autres questions dérivées : axes radicaux, polaires, systèmes de cercles etc.

Nous pourrions même términer ici notre travail relativement à la géometrie analytique à deux dimensions. Il est peut-être utile, cependant, d'exposer encore un autre chapitre pour dire quelque chose sur les coniques et sur la géométrie analytique vectorielle à trois dimensions.

COMUNICACIONES [1]

Nuevo método de sumación de integrales y su aplicación a la integral de Laplace [2]

Por el doctor J. C. Vignaux

En una Nota *(Comptes Rendus* de l'Académie des Sciences de Paris, 16 juin 1930) [3], hemos introducido un método de sumación de integrales divergentes del tipo

$$\int_0^\infty u(x)\, dx, \tag{1}$$

que consiste en tomar como valor de la integral (1) el límite, cuando existe de

$$\Phi(t) = \int_0^\infty \left[\frac{\Gamma(xt+1)}{\Gamma(x+1)}\right]^\delta u(x)\, dx \qquad (0 < t < 1)$$

para $t \to 1$; es decir

$$\lim_{t \to 1} \Phi(t) = u. \tag{2}$$

Cuando el límite (2) existe, diré que la integral (1) es *sumable* (L, δ) con el *valor u.*

M. Riez [4] ha hecho una interesante aplicación a la integral de

(1) De acuerdo con lo establecido por el artículo 21 de los Estatutos, se consignará en esta sección de los *Anales* las comunicaciones remitidas a la Academia por investigadores que deseen amparar una idea o proyecto.

(2) Presentada a la Academia en su sesión del 26 de diciembre de 1931.

(3) *Sur une méthode de sommation d'intégrales divergentes* (présentée par M. Hadamard).

(4) *Sur les séries de Dirichlet et les séries entières,* en *Comptes Rendus* (1909), página 909.

Laplace (3) del método de sumación de Cèsaro, extendido a las integrales del tipo (1) por M. Chapman [1].

$$f(t) = \int_0^\infty e^{-zt} u(t)\, dt. \tag{3}$$

En esta Nota me propongo aplicar el método (L, δ) a dicha integral habiendo logrado resultados análogos a los de Riez.

Teorema I. — Si la integral $\int_0^\infty u(t)\, dt$ *es sumable* (L, δ), *la integral*

$$\int_0^\infty e^{-zt} u(t)\, dt$$

es sumable (L, δ) *para todo* z *cuya parte real sea positiva.*

Teorema II. — Si la integral $\int_0^\infty u(t)\, dt$ *es sumable* (L, δ), *la función*

$$f(z) = \int_0^\infty e^{-zt} u(t)\, dt$$

es analítica en todo dominio finito del semiplano $R(z) > 0$.

Teorema III. — Si la integral

$$\int_0^\infty e^{-zt} u(t)\, dt \tag{4}$$

es sumable (L, δ) *para un cierto valor* $z = z_0$, *lo es también y uniformemente para todo valor* z *tal que* $R(z) > R(z_0)$.

De estos teoremas se deduce la existencia de un número σ_δ *(abscisa de sumabilidad de orden* δ) tal que la (4) es *sumable* para todo z tal que $R(z) > \sigma_\delta$, mientras que no lo es si $R(z) < \sigma_\delta$, por este método (L, δ).

[1] CHAPMAN, *On Non-Integral Orders of Summability of Series and Integrals*, en *Proc. Lond. Mat. Soc.* (1910), página 369.

Lozano, Nicolás.
Lugones, Arturo M.
Mac Donagh, Emiliano J.
Madrid, Enrique de.
Magnin, Jorge.
Magnin, Félix J.
Mallol, Emilio.
Mamberto, Benito.
Marcó del Pont, Enrique.
Marchionatto, J an B.
Marchisotti, Alfredo C.
Maresca, Antonio J.
Marolda, Ismael C.
Marotta, Pedro F.
Massini, Carlos.
Mayol, Jorge J. A.
Méndez, Julio.
Meoli, Gabriel.
Mercante, Víctor.
Mercau, Agustín.
Mermoz, Fco. Alberto.
Mey, Carlos V.
Molfino, José F.
Moreno, Evaristo V.
Möhring, Walther.
Mosca, Juan José C.
Mulhall, Jaime.
Nágera, Juan José.
Natale, Alfredo.
Negrete, Lucía.
Negri, Mario L.
Nicola, Carlos de.
Nielsen, Juan.
Oliveri, Alfredo E.
Ortiz de Rosas, Jorge.
Ortiz, Ricardo M.
Otamendi, Rómulo.
Otamendi, Gustavo.
Outes, Félix F.
Paez, José Ma.
Paitoví y Oliveras, Antonio.
Paquet, Carlos.
Parodi, Edmundo.
Parodi, Lorenzo R.
Pasman, Raúl G.
Pauly, Antonio.
Pastore, Franco.
Paz Anchorena, José M.
Péndola, Agustín. (h.).
Pérez Hernández, Ángel.
Pestalardo, Agustín.
Piana, Juan S.
Piazza Vallejo, Licurgo.
Pini, Aldo S.
Quartino, José N.
Quiroga, Pedro R.
Raimondi, Alejandro.
Raffo, Bartolomé M.
Ramaccioni, Danilo.
Rebuelto, Emilio.
Rebuelto, Antonio.
Reece William, Asher.
Renacco, Ricardo.
Repetto, Blas Ángel.
Rissotto, Atilio A.
Rodríguez Aravena, Santos.
Roffo, Juan.
Rojo, Dario Juan.
Roldán, Raimundo.
Rokotnitz, Otto.
Rospide, Juan.
Rossell Soler, Pedro A.
Rossi, Enrique C.
Ruata, Luis E.
Ruiz Moreno, Isidoro.
Ruiz Moreno, Adrián.
Sabaría, Enrique.
Sabatini, Ángel.
Sagastume Berra, Alberto E.
Salomón, Hugo.
Salomone, Gabriel A.
Sánchez Díaz, Abel.
Sánchez, José R.
Sánchez, Gregorio L.
Sanromán, Iberio.
Santángelo, Rodolfo.
Saporiti, Héctor J.
Sarhy, Juan F.
Savon, Marcos A.
Scala, Augusto.
Schaefer, Guillermo F.
Schnack, Benno J.
Schmiedel, Ottomar.
Schneidewind, Alberto.
Schoo Lastra, Oscar.
Selva, Domingo.
Senet, Rodolfo.
Senillosa, Juan Antonio
Sheahan, Juan F.
Sivori, Pedro Nicolás.
Silva, Leonidas L.
Solari, Miguel A.
Soldano, Ferruccio A.
Soler, Frank L.
Sobral, Arturo.
Sorrentino Diana, Eduardo.
Spinetto, David J.
Spota, Víctor J.
Spurr, Ricardo.
Storni, Segundo R.
Storni, Carlos David.
Tamini, Luis Augusto.
Tarragona, José.
Tedeschi, Virgilio.
Tello, Eugenio.
Torre Bertucci, Pedro.
Torello, Pablo.
Trelles, Rogelio A.
Ubeda, Lola.
Urondo, Francisco Enrique.
Urdapilleta, Wenceslao.
Vallebella, Colón B.
Valentini, Argentino.
Vallejo, Segundo E.
Vanossi, Reinaldo.
Varela, Rufino (h.).
Varela Gil, José.
Vecchi, Arístide de.
Vernengo, Roberto.
Veyga, Francico de.
Vidal, Eduardo.
Vignaux, Juan C.
Villarruel, Ubaldo José.
Virasoro, José Enrique.
Villalobos Domínguez, Cánd.
Volpatti, Eduardo.
Wauters, Carlos.
Williams, Adolfo T.
White, Guillermo J.
Zappi, Enrique V.
Zuloaga, Ángel M.

SOCIOS ADHERENTES

Bazzanella, José.
Bosano Ansaldo, Bdo Fco de.
Bottazzi, Alberto Antonio.
Estanga, María Victoria.
Goñi, José.
Luna, Hugo C.
Massone, Atilio.
Meyer, Teodoro.
Milesi, Emilio Ángel.
Parodi, Rodolfo.
Quinterno, Bruno F.
Rampa, Vicente J.
Repetto, Cayetano.
Rusconi, Carlos.
Sáenz Valiente, Casto.
Somonte, Eduardo.
Zanetta, Atilio.

SOCIA PROTECTORA

Díaz, Carmen B. de.

SOCIO VITALICIO

Huergo, Eduardo María.

MIEMBROS PROTECTORES DE LA ORGANIZACIÓN DIDÁCTICA DE BUENOS AIRES

Anchorena, Juan E.
Besio Moreno, Nicolás.
Tornquist, Ernesto y Comp. (Lim.).

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ADOPTADOS PARA SUS PUBLICACIONES POR LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Director : CLARO C. DASSEN

MARZO 1933. — ENTREGA III. TOMO CXV

ÍNDICE

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
684 — CALLE PERÚ — 684

1933

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales* son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas. Los manuscritos, correspondencia, etc., se enviarán a la Dirección, **Cevallos 269.** — LA DIRECCIÓN.

NUEVAS ESPECIES DE MAMÍFEROS TERCIARIOS

PROCEDENTES DEL PISO CHAPADMALENSE

(PLIOCENO MEDIO)

POR CARLOS RUSCONI

RÉSUMÉ

Nouvelles espèces de mammifères récemment exhumées de l'étage chapadmaléen (pliocène moyen de Miramar, province de Buenos Aires) que l'auteur nomme : *Platacomys Castellanosi, Pseudalopex proplatensis inexpectatus* subsp. n. et *Palaeolama W. Parodii* n. sp. Les deux derniers genres de mammifères étaient inconnus jusqu'à présent dans la faune chapadmaléenne.

Entre los numerosos restos de mamíferos fósiles traídos de la excursión realizada recientemente por el señor Lorenzo J. Parodi en los acantilados litorales de Miramar, provincia de Buenos Aires, encuentro algunos otros que no habían sido señalados hasta ahora en la fauna chapadmalense, a saber : un astrágalo de un palaeolama de tamaño mediano; una mandíbula de octodontino del grupo plateomis, y un radio de un cánido del grupo de los zorros, de los cuales me ocuparé en el presente artículo (1).

RODENTIA

OCTODONTIDAE

Gen. **PLATAEOMYS** Amegh.

El género y especie *Plataeomys scindens* fué fundado por el doctor Florentino Ameghino en 1881 (vol. II, pág. 306), sobre un incisivo inferior « fuerte y grueso », hallado al parecer en el piso *ensenadense*

(1) Di un breve resumen de este artículo en la sesión del 7 de mayo de 1932, de la Sociedad « Physis », con motivo del homenaje a la memoria del paleontólogo, profesor L. Kraglievich. Este mismo resumen apareció once días después en el diario *La Nación* de esta Capital.

que constituye los clásicos arrecifes del río de la Plata, frente a Buenos Aires, y del cual no dió medidas ni ilustraciones.

Después (1888, pág. 8), el mismo autor refirió a la citada especie un cráneo y mandíbula incompleta, exhumada del piso *hermosense* que aflora al sur de la provincia de Buenos Aires. Y un año después (1889, pág. 161, lám. VII, figs. 9 y 10) ilustró dichos restos agregando además otros detalles. En esta obra nuestro paleontólogo dijo que los restos de dicha especie habían sido encontrados tanto en el piso *ensenadense* como en el *hermosense,* o sea dos horizontes completamente diferentes y separados por otros con una fauna de transición.

Posteriormente, el doctor Rovereto describió tres nuevas especies que llamó : *Plataeomys elongatus, P. brevis* y *P. innominatus,* procedentes del araucano de Catamarca. Y finalmente (pág. 137 de esa misma obra), citó la especie *P. scindens* de Ameghino pero sin hacer ninguna observación acerca del incisivo tipo del género y especie.

Respecto al incisivo en cuestión, tengo dudas de que pueda pertenecer a roedores como los que conocemos ahora con el nombre de *Plataeomys,* puesto que, de los numerosos restos de estos animales descubiertos después de 1888, ninguno posee incisivos tan robustos como el señalado primeramente por Ameghino en su trabajo de 1881, y porque no se ha vuelto a encontrar otro espécimen de estos roedores que justifique la presencia del género *Plataeomys* en la fauna pampeana.

Mi presunción está robustecida también por el hecho de que F. Ameghino omitió el citado género en la lista de los mamíferos de la fauna *ensenadense* publicada al final de su trabajo de 1906 (pág. 486), y tampoco lo mencionó en publicaciones más recientes. Es precisamente por este motivo que en mi lista de los vertebrados fósiles del piso *ensenadense* (1931, pág. 15) no he recordado a este grupo de roedores.

Como por el momento me es imposible concurrir al Museo de Historia Natural de Buenos Aires, donde supongo se encuentra la pieza tipo y las otras especies fundadas por Rovereto, tendré que limitarme ahora, al hacer mis comparaciones, a utilizar las descripciones y figuras dadas por esos autores, manteniendo mis dudas con respecto a la posición sistemática del incisivo tipo del género *Plataeomys.*

Plataeomys Castellanosi n. sp. (1)

Tipo : Gran parte de una rama mandibular del lado derecho con el incisivo y sus tres primeros dientes, número 425, colección Paleontológica Rusconi. *Localidad :* Arroyo Chapar, Miramar, provincia de Buenos Aires; piso *chapadmalense,* plioceno medio.

Las especies del género *Plataeomys* — con excepción de *P. scindens* Amegh. 1881, *nom P. scindens* 1888, (pág. 8) — eran conocidas de terreno mucho más antiguo que el *chapadmalense,* y no se sabía con certidumbre que estos roedores vivieran también en terrenos algo más madernos, como es el caso del hallazgo realizado recientemente por el señor L. J. Parodi en terreno típicamente *chapadmalense.*

La mandíbula en cuestión (fig. 1) se distingue de la figurada por Ameghino en su gran obra de 1889, (lám. VII, figs. 9 y 10), o de las especies del araucano de Catamarca, por su tamaño diminuto, especialmente en lo que se refiere a la rama mandibular. Este importante detalle está en correlación también con la poca altura y diastema más corto que el de *Plataeomys scindens,* como lo justifican esas diferencias cotejando el cuadro de medidas que doy más adelante. El diámetro transverso de la rama *P. Castellanosi* es extraordinariamente grácil, comparado con el que revela la mandíbula figurada en la obra de Ameghino de 1889. Los molares son también más pequeños, y la disposición de los pliegues externo e interno de cada órgano se encuentran a un mismo nivel, lo que origina un dibujo coronario más simétrico que los de *P. scindens, P. elongatus* y *P. brevis,* pero en cambio, de aspecto más parecido a los molares centrales de *Plataeomys innominatus,* ilustrado por Rovereto en su trabajo arriba citado (pág. 65, fig. 30). En la cara bucal del primer lóbulo del p_4, se percibe un surco levemente excavado y dispuesto en sentido vertical. En el mismo lóbulo, y de igual lado que en el diente que le sigue, dicho detalle casi ha desaparecido y carece de él por completo en el m_2. La superficie del esmalte del incisivo es convexa traversalmente, y esa lámina se

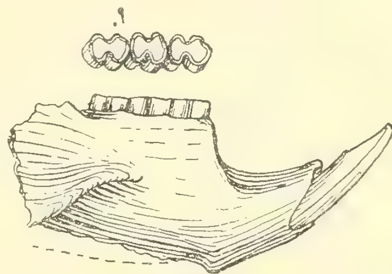


Fig. 1. — Mandíbula del lado derecho de *Plataeomys Castellanosi,* n. sp. (× $^2/_1$).

(1) Dedico esta especie a mi amigo, el distinguido paleontólogo doctor Alfredo Castellanos.

extiende un poco por sobre la dentina del lado externo. La raíz de la cresta maseterina se inicia en la mitad de la altura de la rama y a un nivel vertical, debajo el m_1.

UNGULATA

CAMELIDAE

Gen. **PALAEOLAMA** P. Gerv.

Tampoco se tenían noticias positivas sobre la presencia de los típicos camélidos extinguidos del grupo de los paleolamas, tan comunes en diferentes niveles de la formación pampeana. De modo que, con este descubrimiento, la fauna *chapadmalense* viene a enriquecerse ahora con otro elemento evidentemente alótono, procedente de una de las primeras emigraciones pliocénicas iniciadas desde la parte norte de América.

Palaeolama Weddelli Parodii subesp. n. (1)

Tipo : Astrágalo del lado izquierdo, número 418, colección Rusconi. *Localidad :* Base de la barranca del lado norte del cañadón Chapar, Miramar; piso *chapadmalense,* plioceno medio.

Se trata del astrágalo completo de un paleolama de talla mediana (fig. 2), y las diferencias más grandes se refieren a ciertos detalles anatómicos y, finalmente, a su remota antigüedad; lo que me obliga ahora a conceder a este género una mayor edad de la que se le asignaba antes en el extremo sur de América.

La faceta substentacular, y más aún la ectal, están separadas de la cuboidal por un amplio surco o depresión, detalle que aparece muy rara vez en astrágalos de las diferentes especies de los géneros *Palaeolama* y *Lama.* El extremo posterosuperior de la faceta ectal de los guanacos, y hasta de algunos paleolamas, finaliza su curvatura bruscamente y no se eleva después en forma de una lengüeta ósea, como es el caso del astrágalo fósil del *chapadmalense,* cuyo reborde óseo se repliega contra el extremo posteroinferior de los dos cóndilos, externo e interno, que articulan con la base tibial. También el cóndilo interno se dirige levemente hacia adentro del eje sagital y se prolonga mucho

(1) Dedico esta especie a mi amigo el señor Lorenzo J. Parodi, descubridor de tan importante hallazgo.

más que el externo. En cambio en los guanacos ambos cóndilos están situados en un mismo plano.

En vista de las particularidades anotadas, a la poca magnitud, comparado con el astrágalo de otros paleolamas, y de su gran antigüedad geológica, *Palaeolama Weddelli Parodii,* a mi modo de ver,

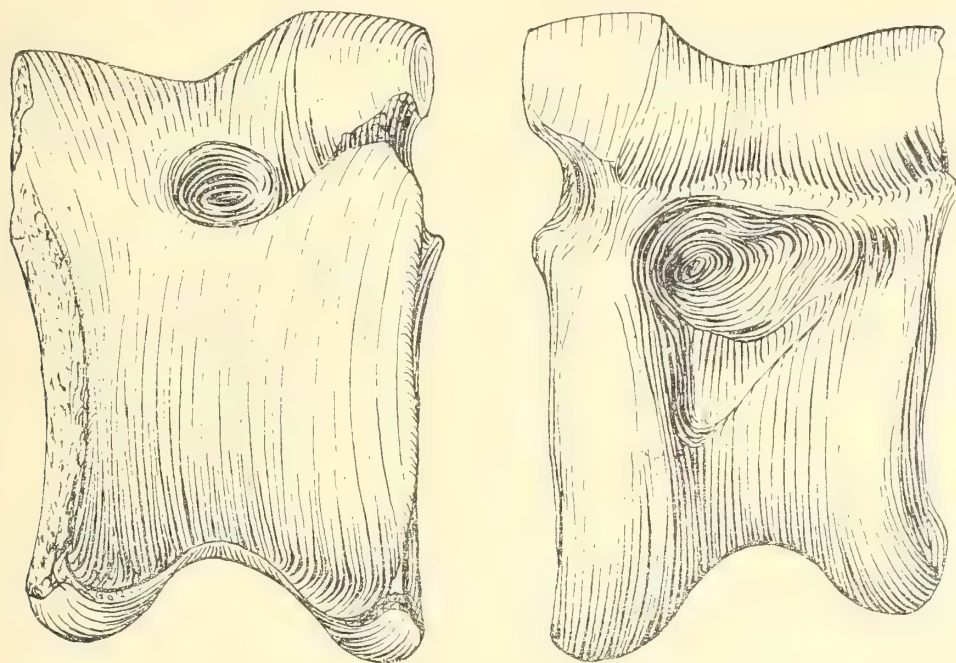


Fig. 2. — Astrágalo del lado izquierdo de *Palaeolama W. Parodii* subesp. n. Visto por las superficies inferior y superior, en tamaño natural

puede haber sido un elemento precursor en la cepa de los grandes paleolamas conocidos del piso *ensenadense,* que constituye la base de la formación pampeana.

CARNIVORA

CANIDAE

Gen. **PSEUDALOPEX** Burm.

La controvertida discusión sostenida en algunas publicaciones por los autores Frenguelli y Kraglievich sobre la presencia o no presencia de la familia *Canidae* en la fauna *chapadmalense,* comienza a aclararse ahora un poco con el hallazgo de un radio del grupo zorruno encontrado por L. J. Parodi en su reciente excursión de 1932.

Es cierto que aquella discusión versaba más bien sobre la existencia de los grandes cánidos fósiles (Frenguelli, 1928, pág. 195 y 1929, pág. 65), y su negativa (Kraglievich, 1928, pág. 56 y 1929, pág. 243 y

siguientes), polémica que, hasta el presente, no ha sido definida; mientras que el descubrimiento realizado por Parodi se refiere a un vestigio de los típicos zorros, lo que en cierto modo viene a justificar ahora la inclusión de la familia *Canidae* en la fauna *chapadmalense.*

Como la presencia de estos cánidos era desconocida antes de ahora en el piso recién citado, y como se trata de un horizonte mucho más antiguo, y faunísticamente distinto del complejo *ensenadense* — que es en este último donde aparecen con frecuencia materiales fósiles de perros y zorros — es posible también que dicho radio haya pertenecido a una forma precursora de la especie *P. proplatensis* Amegh., la que diferenciaré con el siguiente nombre :

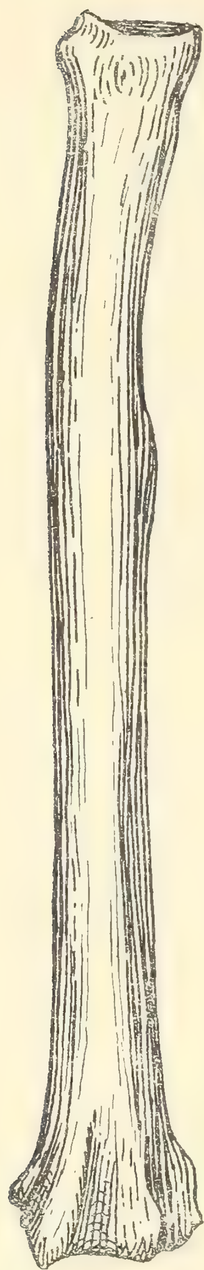


Fig. 3. — Radio de *Pseudalopex proplatensis inexpectatus,* subesp. n., en tamaño natural.

Pseudalopex proplatensis inexpectatus subesp. n.

Tipo : Radio completo del lado izquierdo, número 438, colección Rusconi. *Localidad :* Cerca de la base del cañadon Chapar, Miramar; piso *chapadmalense.*

El radio (fig. 3) se encuentra bien conservado; tiene una pátina obscura con manchas violáceas y pequeñas granulaciones blanquecinas. Su tamaño es algo menor que el de los radios de *Pseudalopex proplatensis,* exhumados del piso *ensenadense* por el señor Federico Hennig, y por consiguiente no es posible confundirlo con el mismo hueso de los verdaderos grandes perros fósiles, tales como los de *Canis Gezi, C. Nehring,* etc., debido a su diminuto tamaño y distintas características.

La epífisis superior es apenas un poco más grácil anteroposteriormente, pero mucho mayor el diámetro transverso distal que el de dos radios de *P. proplatensis* de propiedad del señor Hennig. Los surcos situados en la cara anterior y extremo distal, por donde se deslizan los tendones de los dedos, son en estos especímenes más profundos que los del zorro *chapadmalense,* y finalmente el diámetro transverso de la diáfisis de esta última forma tiene un aspecto más grácil que los representantes del piso *ensenadense* arriba citados. Diferencias parecidas he podido comprobar comparando *P. proplatensis inexpectatus* con radios de *Pseudalopex*

patagonicus gracilis, animales que viven actualmente en la provincia de Buenos Aires, etc.

Con el descubrimiento de este nuevo elemento en la formación araucana, los géneros y especies de origen extraños a nuestra fauna terciarias son, hasta ahora, los que siguen :

1. *Pachynasua clausa* Amegh., piso *chapadmalense.*
2. *Chapadmalania orthognatha* Amegh., piso *chapadmalense.*
3. (?) *Plagiohippus chapadmalensis* Amegh., piso *chapadmalense.*
4. *Platygonus (Antaodon) chapadmalensis* Amegh., piso *chapadmalense.*
5. *Felis propuma* Amegh. (?), piso *chapadmalense.*
6. *Smilodon* sp., piso *chapadmalense.*
7. *Palaeolama Weddelli Parodii* subesp. n., piso *chapadmalense.*
8. *Pseudalopex proplatensis inexpectatus* subesp. n., piso *chapadmalense.*

Cuadro de medidas de « Plataeomys Castellanosi » n. sp.

		Plataeomys Castellanosi n. sp. (tipo)	*P. scidens* Amegh. 1889
Longitud desde la punta de la sínfisis hasta el borde posterior del m_2		11	—
Longitud del diastema		4,2	—
Altura de la rama debajo el p_4		7	—
Incisivo	Diámetro anteroposterior	1,5	—
	Diámetro transverso	1	2
P_4	Diámetro anteroposterior	1,8	2
	Diámetro transverso	1,4	1,5
M_1	Diámetro anteroposterior	1,5	2
	Diámetro transverso	1,5	2
M_2	Diámetro anteroposterior	1,6	2
	Diámetro transverso	1,5	2
Espacio ocupado por los tres primeros dientes		5,5	—
Espacio ocupado por los cuatro dientes		7 ap.	—

Cuadro de medidas del astrágalo de « P. W. Parodii » subesp. n.

	Palaeolama W. Parodii (tipo)	*P.* cf. *Weddelli*
Longitud máxima medida sobre el lado externo..	58	68
Ancho máximo distal........................	38	44

Cuadro de medidas del radio de « Pseudalopex p. inexpectatus » subesp. n.

	Pseudalopex proplatensis inexpectatus (tipo)	*P. proplatensis* (col. Hennig)	*P. proplatensis* (col. Hennig)
Longitud total del radio.....................	114	120	120
Diámetro distal anteroposterior	10	9,5	9,3
» distal transverso...................	17	15,5	15,4
» proximal anteroposterior	7	8	7,8
» proximal transverso.................	12	12	12,2
» transverso en el medio de la diáfisis.	8,5	9	9,5

BIBLIOGRAFÍA

AMEGHINO, FLORENTINO, *La antigüedad del hombre en el Plata*, volumen II, París-Buenos Aires, 1881.

— *Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina*, en *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, volumen VI, Buenos Aires, 1889.

— *Lista de las especies de mamíferos fósiles del mioceno superior de Monte Hermoso hasta ahora conocidas*, páginas 1-21, Buenos Aires, 1888.

— *Les formations sédimentaires du crétacé supérieur et du tertiaire de Patagonie*, en *Anales del Museo de Historia Natural de Buenos Aires*, volumen VIII, páginas 1-568, Buenos Aires, 1906.

FRENGUELLI, JOAQUÍN, *Sobre un resto de cánido del chapadmalense de Miramar*, en *Anales de la Facultad de Ciencias de la Educación*, volumen III, páginas 195-207, Paraná.

— *Canis (Macrocyon) chapadmalensis* n. sp., en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, volumen CVII, páginas 58-65, Buenos Aires.

KRAGLIEVICH, LUCAS, *Contribución al conocimiento de los grandes cánidos extinguidos de Sud América*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, volumen CVI, páginas 25-65, Buenos Aires, 1928.

— *Sobre la ausencia natural del metacónido en el* m_1 *de « Canis Moreni » Lydek. y otras cuestiones. Réplica al doctor Joaquín Frenguelli*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, volumen CVII, páginas 243-254, Buenos Aires, 1929.

ROVERETO, CAYETANO, *Los estratos araucanos y sus fósiles*, en *Anales del Museo de Historia Natural de Buenos Aires*, volumen XXV, páginas 1-247, Buenos Aires, 1914.

RUSCONI, CARLOS, *La presencia del género Palaeolama en los yacimientos pleistocénicos de la provincia de Santa Fe*, en *Publicaciones del Museo « Florentino Ameghino »*, páginas 1-16, Santa Fe, 1931.

— *Lista de los vertebrados fósiles del plioceno superior de Buenos Aires, piso ensenadense*, en *La Semana Médica*, volumen XXXVIII, número 53, páginas 1-19 del separado, Buenos Aires, 1931.

L'HÉRÉDITÉ ET LE DYNAMISME

PAR PAUL MAGNE DE LA CROIX

(Conclusion)

Dans mon travail *Les zébrures des mules créoles,* j'ai été appelé à constater dans l'hérédité des robes la différence essentielle qu'il y avait, en général, entre l'hérédité provenant du mâle et celle provenant de la femelle (1), l'état d'évolution de la robe étant hérité généralement de la mère, tandis que la forme de l'évolution (en ce cas les dessins) était hérité du père. Mais quand je fis ces recherches, je ne m'étais pas encore rendu compte de la nécessité de chercher une explication de l'hérédité, autre que celle offerte par la théorie néo-darwinienne, et je tâchai d'expliquer les faits constatés : réapparition des zébrures chez les mulets créoles ; système de zébrures ne coïncidant avec celui d'aucun équidé vivant (2) par la présence d'un facteur couleur venant du mâle et d'un facteur complémentaire venant de la femelle.

(1) L'évolution individuelle est plus développée chez le mâle que chez la femelle ; les expériences de Colton viennent de le prouver incontestablement. Brooks dit que le mâle fournit les caractères génériques et la femelle les spécifiques ; d'autres auteurs disent que la femelle fournit les caractères génériques et le mâle les caractères individuels. Le certain est que le mâle fournit les caractères de plus récente acquisition. Dans le mulet zèbré que j'ai étudié dans le travail cité, la disposition des zébrures était héritée du mâle (âne), mais non à l'état de désapparition presque complète des zébrures que l'âne offrait ; et le degré de visibilité de ces zébrures était hérité de la femelle (jument créole).

(2) Ceci je pus le constater définitivement grâce à la découverte d'un mulet entièrement zébré.

III

LE DYNAMISME ET SON ŒUVRE

Avant d'insister sur l'œuvre du dynamisme, je crois nécessaire de préciser pourquoi je suis convaincu que pour établir les lois de l'hérédité, ainsi que pour faire une étude biologique d'ensemble et relier les découvertes faites séparément, il nous faut dans l'actualité considérer surtout le dynamisme.

Pour que des détails se joignent harmonieusement dans un ensemble, il faut que cet ensemble soit établi ; il l'est dans la nature, il faut aussi qu'il le soit dans nos études.

Malheureusement, beaucoup de savants, sous prétexte de l'infini, négligent d'établir l'ensemble de la partie qui nous est accessible, avant de se livrer à l'étude approfondie du détail qui les intéresse ; ils procédent comme un peintre qui, sous prétexte de l'infini de l'univers négligerait de tracer l'ensemble de son tableau, et se mettrait à étudier à fond détail après détail ; il en résulterait un ensemble incohérent et illogique.

Or, comment établir en science un ensemble vaste en se basant sur les lois mécaniques ou chimiques, puisque nous constatons que ces lois sont subordonnées aux lois dynamiques, même dans l'ensemble accessible pour nous ?

Dans son remarquable livre *La cinétique du développement,* Fauré-Fremiet a dit : « *Les potentialités évolutives* et les *localisations germinales* d'un œnf, comme les *capacités morphologiques* d'une cellule complexe en voie de division, ne peuvent se manifester que dans des conditions physico-chimiques déterminées, et la variation de ces conditions peut, à coup sûr, dans certains cas tout au moins, agir sur l'évolution de la forme ; mais cette action possible n'est jamais qu'une sorte de veto, plus ou moins étendu, ou qu'un facteur de détermination entre deux possibilités ».

À étudier l'évolution de la locomotion terrestre des vertébrés, j'ai été amené à constater que la grande spécialisation, dans cértaines allures qui comportaient une parfaite adaptation du membre à l'emploi qui en était fait dans cette allure (ce qui représente l'intervention mécanique dans l'évolution des allures), ne pouvait jamais se traduire par une influence directe sur la future évolution du mécanisme de l'allure (ce qui représente l'intervention dynamique dans

l'évolution des allures), mais seulement par un arrêt dans l'évolution de l'allure, qui pouvait être, suivant les cas, ou plutôt suivant le degré de la spécialisation, ou un arrêt définitif ou seulement momentané, motivant ensuite l'orientation de l'évolution de l'allure dans un phylum divergeant représentant une autre possibilité du dynamisme.

Au contraire, quand il n'y a pas de spécialisation trop marquée, le dynamisme impose l'allure et le membre se modèle aux nouvelles nécessités, et il se déroule alors une nouvelle évolution du membre qui, au point de vue mécanique, paraît rétrograde.

L'identité des constatations faites par Fauré-Fremiet et par moi dans des champs d'investigations si différents, a augmenté ma foi dans les convictions que je m'étais faites. Mais je suis resté étonné que cet auteur n'en ait pas conclu à l'importance prépondérante du dynamisme, ou énergétique comme il appelle.

Cependant il reconnaît l'intérêt qu'il y aurait à étudier l'énergétique : « Les phénomènes — dit-il — de la division entraînant des accroissements de surface et des mouvements internes qui, à l'égard de la tension superficielle, de la cohésion et de la viscosité du cytoplasme, représente un travail mécanique ; l'énergétique de la division cellulaire n'a encore été abordée que très indirectement, mais le problème existe et doit être posé, si l'on aborde l'énergétique du développement ».

Je vais signaler, au passage, une autre influence curieuse de la spécialisation : l'arrêt qu'elle impose à l'évolution, provoque un refoulement de l'énergie qui se traduit par une activité plus grande de l'évolution locomotrice à l'état latent chez l'embryon ; ce sont ces animaux spécialisés et non les plus évolués au point de vue de la locomotion qui naissent déjà possesseurs de leurs allures définitives ; et ces animaux ont, dès avant leur naissance, des cellules ganglionnaires entièrement développées, tant dans la moelle que dans l'encéphale ; tandis que, chez les autres animaux, ces cellules présentent encore, au moment de la naissance, des caractères embryonnaires.

La constatation de cette répercussion, au premier abord étonne, car un tel effet ne peut se manifester visiblement que chez le descendant ; aussi on est tenté de se demander si ce ne serait pas une trop grande dépense de dynamisme chez l'embryon qui arrêterait l'évolution. Il n'en est rien, et cette supposition n'est pas permise, car nous voyons le dynamisme venir se heurter avec toute violence contre une spécialisation trop grande qu'il a tolérée.

Je ne puis m'attarder ici sur ces faits, mais j'ai cru intéressant de les indiquer ; ils sont, du reste, exposés avec tous les détails nécessaires dans un travail déjà communiqué à la Société de Pathologie de Paris. C'est un champ d'étude très captivant et particulièrement révélateur ; mais, pour se livrer fructueusement à cette investigation, il est évident qu'il fallait d'abord reconstituer la phylogénie de la locomotion et déterminer les lois qui la régissent.

Je suis convaincu que, si j'ai réussi à pouvoir déterminer la phylogénie de la locomotion et ses lois — entreprise à laquelle tant d'autres s'étaient attaqués sans succès — c'est simplement pour m'être rendu compte de la présence de deux facteurs dans cette évolution, dont un seul pouvait servir de fil conducteur.

C'est fort de cette expérience, que j'ai entrepris de me rendre compte de l'ensemble du phénomène de l'hérédité ; le présent travail ne représente que le commencement d'une investigation que j'espère pouvoir poursuivre. Pour le moment, je vais donc me limiter à indiquer qu'on peut constater l'œuvre du dynamisme à travers l'évolution des êtres et dans les phénomènes de l'hérédité ; et ceci suffira pour prouver qu'il peut servir de fil conducteur pour déterminer l'ensemble de ces phénomènes.

Nous avons vu comment le dynamisme semble, parfois, faire sortir la matière d'un néant apparent, tandis que dans d'autres cas il se contente de transmuer la matière. Dans le cas des entités vivantes les plus primitives que nous connaissions : bacteries, chloroleucites et granules pigmentaires, les simples substances chimiques lui fournissent un matériel suffisant pour le convertir en matière organique et entretenir l'entité vivante.

Dans l'actualité, tous ces plastidules, ancêtres directs des plastides ou cellules, ne peuvent vivre que grâce au concours d'organismes plus évolués ; pour les bactéries du sol et pour celles de la mer, en lesquelles ce fait ne ressort pas apparent, il a pu être démontré qu'elles ne fixent l'azote que grâce au concours de plantes.

Bohn a dit « Les bactéries se présentent donc à nous comme des organismes capables, dans certains cas, de s'alimenter aux dépens des substances chimiques assez simples (CO^2, Az, Az H^3, nitrates), mais cherchant constamment à produire autour d'elles un dégagement de chaleur considérable, et cela en réduisant les molécules complexes édifiées par les plantes avec lesquelles elles s'associent (ferments). Ainsi elles essaieraient de se replacer dans les conditions initiales de la vie, à la surface du globe ».

Pour Bohn, le noyau de la cellule, ou plus exactement le filament, tantôt pelotonné tantôt fractionné en chromosomes, ne serait qu'une association de microsomes (plastidules) ; en tous cas, la cellule (plastide) se présente bien adaptée pour vivre dans les conditions actuelles.

Bohn définit ainsi la différence existant entre les manifestations vitales du plastide (cellule) et celles du plastidule ancestral : « Celui-ci était le siège des réactions endothermiques (assimilation) et luttait ainsi contre la chaleur et la lumière ; les manifestations de la cellule s'expliquent, au contraire, si l'on admet que les réactions exothermiques (combustions vitales) l'emportent sur les endothermiques (synthèses vitales).

Ceci explique fort bien pourquoi dans les entités vivantes modernes supérieures le dynamisme nécessite, comme matériel, de la matière organique laquelle, du reste, il transforme et transmue suivant ses besoins.

Le dynamisme, avec la matière organique transmuée à sa convenance, crée des organes qui, se compliquant progressivement, assurent graduellement l'isolement des champs magnétiques, lesquels sujets, à moins de sollicitations, se fatiguent moins vite, peuvent répondre avec plus d'énergie à celles qui leur parviennent et s'éduquent dans ces contestations. Mais d'autres résultats sont aussi obtenus : le dynamisme ne peut continuer dans le perfectionnement acquis, et ne peut surtout transmettre ses radiations avec la puissance devenue nécessaire, que grâce à ces organes que lui-même a créés ; il arrive, donc, à en dépendre un peu, et d'autre part il se trouve appelé à demander à la matière organique, non seulement sa matière, mais aussi son dynamisme.

Dans la mitose il est facile d'observer comment le dynamisme de la cellule, n'opérant probablement d'abord que sur le champ électromagnétique éthérique, crée ensuite des organes (fibriles) en transmutant le champ matériel sur le passage des lignes de force.

Au sujet de la mitose, Wilson dit : « Mitosis consists, in fact, of two closely correlated but separable series of events. This conclusion greatly facilitates an experimental analysis of general problem ». Cet auteur constate, donc, aussi qu'il y a deux séries d'événements ; mais il ne semble pas s'être aperçu que l'un des deux était subordonné à l'autre, un subordonné qui n'obéit pas toujours mais qui jamais ne régit les faits qui dépendent de son supérieur. Je me réfère ici aux relations du dynamisme et du mécanisme; mais le dynamisme lui-même peut se décomposer en plusieurs dynamismes superposés.

Dans les êtres multicellulaires se superposent deux, trois, ou possiblement plusieurs dynamismes; ce qui est certain c'est que l'examen de la maturation des germes et de la division du germe femelle fécondé nous révèle bien l'existence d'un dynamisme cellulaire, et celle d'un dynamisme général de l'être et la subordination, dans une certaine mesure, du premier au second.

À assister à l'expulsion des globules polaires, il devient évident qu'un dynamisme se superpose au dynamisme cellulaire et impose des phénomènes différents de ceux que provoquerait le dynamisme propre de la cellule. J'ai exposé antérieurement mon opinion, qui est, qu'à ce moment, cet électromagnétisme de l'être collectif ne possède qu'un signe, et qu'il n'entre en possession des deux qui lui sont nécessaires pour révéler toutes ses possibilités, qu'après l'arrivée du germe mâle.

Il semble qu'à ce moment le dynamisme de l'être, qui jusqu'alors n'était pas complet et semblait avoir subordonné le dynamisme de la cellule pour arriver à certaines de ses fins, rend momentanément à ce dernier sa liberté d'action, et entre lui-même en action pour son compte.

Le dynamisme de la cellule profite de sa liberté d'action pour répéter et répéter le phénomène de la mitose; en un mot, pour se multiplier. Le dynamisme de l'être travaille aussi, mais son action nous échappe quelque temps; ce qui prouve bien qu'elle ne s'exerce pas alors sur la matière répondant aux lois chimiques et mécaniques, et que c'est une erreur de chercher à suivre d'une façon continue le phénomène général, grâce aux phénomènes chimiques ou mécaniques.

Voici comment Brachet décrit la division de l'œuf: « L'achèvement normal de l'activation est la division de l'œuf en deux cellules; division régulière, normale, répondant aux lois de la cytologie, puis les deux premiers blastomères étant ainsi formés, se divisent eux-mêmes, et ainsi de suite, pendant longtemps le volume de l'œuf n'augmente pas ou peu. Celui-ci semble se découper, simplement, en cellules de plus en plus petites ». Ce même auteur signale ensuite que, quand ces cellules ont atteint la dimension de celles de l'organisme adulte, elles cessent de diminuer de taille, et qu'au cours de la division qui continue, l'œuf se met à augmenter de volume et que commence pour lui alors la nécessité de se nourrir ».

Dans les œufs d'amphibiens urodèles et anoures, que Brachet a minutieusement étudié, il a constaté que l'orientation polaire de l'axe de division ne se produit jamais; cet axe est toujours horizontal dans ces œufs.

Il en conclut «que la topographie des localisations germinales n'est pas la cause de la dicentrie»; pour moi, qui ne croit pas aux localisations germinales préexistantes, je préfère la déduction de cette constatation qu'il a émise après avoir relaté de nombreuses expériences sur des œufs de grenouilles, expériences qui sont venues lui confirmer le fait, il dit alors: «La segmentation de l'œuf n'a pas de valeur morphologique propre».

Comme Brachet semble croire à une morphologie déjà distribuée dans l'œuf, il se pose la question: «Quel est le facteur qui décide de l'orientation des axes des centres de division?»

Mais, comment répondre à cette question? Comment admettre une morphogénie déjà répartie à la matière de l'œuf, et qui ne serait pas influencée par la division de la cellule?

Ces constatations viennent, au contraire, appuyer complètement l'opinion que je m'étais faite, que les chromosomes sont seulement des récepteurs accordés pour telle ou telle réception; ils ne produisent les caractères qu'ils représentent, que quand ils reçoivent les radiations nécessaires.

Quand l'œuf a été fécondé, il y a dissociation complète du dynamisme de la cellule et de celui de l'individu: le premier s'associe, immédiatement, au champ matériel; le second ne s'associe d'abord qu'au champ éthérique, comme le prouve le fait que le premier se met immédiatement à travailler la matière, tandis que le second ne commence à travailler que dans le champ éthérique, ce qui est bien prouvé par le fait que, durant un certain temps, ce travail n'est pas apparent pour nous; il existe cependant, puisque si au début on tue une partie de l'œuf, le dynamisme de l'individu se reéquilibre sur ce qui en reste, et un embryon complet, mais plus petit, se développe. Le fait que, si à une époque un peu plus avancée, mais en laquelle aucune spécialisation n'est encore évidente, on fait une opération analogue, ce n'est plus qu'une partie de l'embryon qui se développe, prouve qu'alors, bien qu'elle soit invisible, le dynamisme général de l'être a commencé son œuvre de spécialisation et d'ordination.

L'œuvre du dynamisme général de l'être passe ensuite du plan où il est invisible pour nous à celui où il est visible; les radiations nécessaires ont été envoyées aux chromosomes récepteurs convenablement accordés; la spécialisation se fait, les organes apparaîssent et l'être commence à se modeler.

Une des créations progressives du dynamisme particulièrement intéressante à observer, est celle du système nerveux, qui chez les

êtres supérieurs assure une utilisation plus complète des radiations et des courants.

Dans les êtres, c'est la TSF, sans postes apparentes pour nous, qui d'abord est employée ; puis apparaîssent les postes récepteurs ; puis, ensuite, les postes émétteurs, et ce n'est qu'après que se tendent les fils (nerfs), mais l'emploi de la TSF continue à subsister pour certaines transmissions.

Voyons rapidement ces transformations à travers l'échelle zoologique.

Une amibe est capable de recevoir de l'énergie de l'extérieur (irritabilité), qu'elle transforme (pseudopodes, vacuoles) ; arrivant, comme résultat final le mouvement, chez les vers il y a des cellules réceptrices ; chez ceux de ces êtres où nous pouvons constater des systèmes émetteurs et récepteurs, ils sont nettement séparés.

Observant les êtres inférieurs, nous constatons qu'ils sont formés par des segments possédant chacun un système nerveux simple ; mais, au fur et à mesure que nous montons dans l'échelle animale, ces segments se relationnent entre eux par des cellules intermédiaires d'association.

La caractéristique du système nerveux, chez les animaux supérieurs, est la centralisation. Cependant, il est un vertébré fossile quadrupède qui nous révèle que certains animaux de cet embranchement avaient conservé la trace indiscutable de la première division en segments du système nerveux : c'est le stégosaure ; cet animal n'avait pas de cerveau, proprement dit, mais trois ganglions situés : l'un dans la région sacrée ; l'autre dans la région dorsale, et le troisième dans le crâne ; ce dernier était minuscule, celui de la région sacrée très volumineux et celui de la région dorsale de grandeur intermédiaire.

Quand les nerfs ont été produits par lui, le dynamisme peut transmettre plus éfficacement ses ondes créatrices ; voyons apparaître les membres dans un fœtus humain.

Vers la troisième semaine, il existe de chaque côté de l'embryon un épaississement longitudinal des somatopleures, appelé crête de Wolf ; en deux points de chacune de ces crêtes vient affleurer un nerf ; des bourgeons se produisent ensuite et, au fur et à mesure que le nerf croît, les bourgeons se péediculisent, puis forment les palettes primitives, qui finalement se convertissent en membres : bras et mains les supérieures, jambes et pieds les inférieures.

Le pouvoir créateur du dynamisme apparaît aussi nettement dans la régénération.

Chez les êtres inférieurs, si on supprime une partie de l'être celui-ci se complète; l'amputation matérielle ne compte pas si le dynamisme de l'être est sain, car il se charge de créer de nouveau la partie disparue.

À constater ce fait chez les animaux inférieurs, on comprend qu'il représente *la loi normale ;* et que si dans la suite de l'échelle elle ne se manifeste pas toujours, ce sera dû à différentes causes, dont une, prépondérante sera la complication des manifestations vitales; dans les êtres supérieurs elle occupera tant l'énergie du dynamisme, qu'elle ne lui en laissera pas une disponibilité suffisante pour créer de nouveau la partie disparue ; mais les radiations du dynamisme, qui représentent l'organe, n'ont pas disparu ; elles sont, plus ou moins, dans les mêmes conditions que le pouvoir germinatif du grain de blé, qui ne germe pas pour ne pas être placé dans les conditions nécessaires; ce qui le prouve bien, c'est qu'on a vu des mammifères, sujets au sommeil hivernal, amputés de la queue avant ce sommeil, la récupérer partiellement, et qu'un individu amputé légue à ses descendants le pouvoir dynamique qui représente la création du membre amputé; dans le calme du sein de la mère, l'enfant de l'amputé développe le membre qui manquait à son procréateur tout comme les autres; ceci à condition qu'une altération morbide du système nerveux n'ait pas dérangé la direction des courants dynamiques.



Fig. 4. — Apparition des membres dans un embryon humain de 25 a 26 jours (10 millimètres).

Donc, s'il se produit un état pathologique du système nerveux en la région lésée, provocant une désorientation du dynamisme, la mutilation devient généralement héréditaire. « Lorsqu'on examine de près — a dit Delage — les cas où des mutilations sont devenues héréditaires, on voit que ce sont ceux où la plaie ne s'est pas franchement cicatrisée, et ceux où il y a des suppurations longues ou des malformations consécutives. Le cas type es celui de cette vache (1) qui, s'étant cassé une corne dont le moignon suppura longtemps, engendra par la suite des veaux dont la corne correspondante ne se développa pas; ou celui des cobayes rendus épileptiques par Brown-Sequard ».

Ces faits prouvent nettement que, dans la récupération, le facteur le plus important n'est pas la reproduction végétative des cellules,

(1) Ce cas fut observé par Thaer.

résultant de leur dynamisme propre, mais bien que l'intervention du dynamisme général de l'être et de son pouvoir spécialisateur se produise normalement ; ils prouvent aussi que, quand il se produit un processus morbide du système nerveux qui détourne les courants du dynamisme général ou modifie ses manifestations, une telle modification est héréditaire, et qu'indirectement le sont ses conséquences.

On ne peut, donc, que rester étonné de voir les néo-darwiniens considérer une amputation normale, non accompagnée de lésions pathologiques du nerf, comme un caractère acquis.

Je crois que ce qui précède suffit pour démontrer que, à travers les phénomènes de l'hérédité et ceux du développement de l'être, on retrouve toujours l'action du dynamisme; et on a dû comprendre que c'est bien volontairement qu'en me référant dans ce travail à cette cause ultime, je me suis limité à le faire en termes tels que dynamisme ou champ électro-magnétique. La question du champ électro-magnétique est loin d'être complètement éclaircie ; mais la lutte entre les deux théories : l'électro-magnétique et l'atomistique, a provoqué en physique bien des théories intéressantes, telle celle de la relativité d'Einstein et celle des quanta de Planck.

Certains savants ont cru reconnaître la nécessité d'admettre des grains d'énergie, ou grains de rayonnement, que l'on voulut substituer aux ondes; mais les faits tendirent à affirmer que les « ondes et corpuscules sont deux aspects complémentaires de la réalité ». En présence de ces constatations, L. de Broglie émit la supposition que tout corpuscule « était associé à une onde chargée de piloter ce corpuscule ».

Le fait que pour sauver la théorie atomistique il faut associer aux corpuscules des ondes ; et le fait, déjà cité, que certains savants proposent « l'abandon de l'individualité physique des particules ultimes » prouvent l'importance maintenant reconnue, en physique, à l'électro-magnétisme ; nul doute que la même constatation ne tardera pas à se généraliser en biologie ; et Boll a vu fort juste quand il a dit : « La physique d'aujourd'hui est une préparation directe à la biologie de demain ».

RÉSUMÉ ET CONCLUSION

Mon but, à écrire le présent travail, a été de réfuter les objections qui m'ont été faites au nom du néo-darwinisme, et de démontrer que les déductions que j'ai faites, sur la base de mes investigations

personnelles, sont beaucoup plus en accord avec les récentes découvertes de la science que la théorie néo-darwinienne. Au cours de mes investigations, la prépondérance du dynamisme sur les lois purement mécaniques m'est apparue nettement ; cette prépondérance n'est pas en accord avec la théorie néo-darwinienne ; je le regrette, mais elle ressort avec toute évidence des faits, tant dans mes propres investigations que dans celles d'autres auteurs cités au cours de ce travail.

Mais de là il ne faudrait pas conclure que le présent travail a pour but de combatre le néo-darwinisme en faveur du Lamarkianisme. Les deux théories en lutte pêchent : la première, par excès de matérialisme ; la seconde, par excès d'énergitisme et ces positions extrêmes sont bien précisées par les deux axiomes : « l'organe fait la fonction » et « la fonction fait l'organe » ; en absolu, l'un et l'autre ne sont plus soutenables aujourd'hui qu'il est bien constaté qu'énergie et masse s'offrent à nous toujours unies.

Je crois que, tout en reconnaissant la part de vrai qu'enserre chacune de ces deux théories, il ne convient pas de chercher à se raccrocher à aucune d'elles, mais bien de travailler à en édifier une nouvelle, plus en accord avec les récentes découvertes de la science, et pour arriver à ce but commencer par réunir tous les matériaux nécessaires.

Je crois aussi que nous ne pouvons pas avoir la prétention que le point où nous commençons à prendre contact avec le phénomène de l'hérédité soit le point où commence ce phénomène, celui-ci vient de l'infini et se perd en lui ; mais au point où nous commençons à prendre contact avec lui, nous constatons que des êtres lèguent à leurs descendants les caractères qu'ils possèdent sans l'intervention des chromosomes, l'amitose précède la mitose ; comment, dans de telles conditions, soutenir que la transmission du caractère soit due uniquement au chromosome ? J'ai exposé pourquoi je ne considère celui-ci que comme un récepteur.

Dans le présent travail je démontre que les lois dynamiques ont la prépondérance sur les lois mécaniques, fait aussi étudié dans mon travail *Répétition des impressions cinesthésiques.* Dans un travail que je viens de communiquer à la Société de pathologie de Paris j'ai étudié *Le choc et son rôle en l'hérédité ;* j'y démontre que les chocs peuvent transformer l'hérédité dynamique en statique, et ceci explique le double aspect de continuité et d'à-coups qu'offre l'évolution des êtres, aspect qui a si longtemps dérouté les investigateurs. Enfin,

dans un travail que je termine en ce moment, j'étudie *La relativité des théories et les retours en évolution.*

Tout ceci offre une série de matériaux qui peuvent être utiles pour l'établissement d'une nouvelle théorie ; notre connaissance de l'évolution des cycles est encore élémentaire — et là une plus parfaite mise au point s'impose — mais, par contre, les récentes découvertes sur la composition de l'atome nous offrent une base bien solide.

Pour ma part il me semble que, puisque la clef des phénomènes de l'hérédité ne peut se rechercher ni dans l'influence de la matière sur l'énergie ni dans celle de l'énergie sur la matière — puisque, dans le plan tangible pour nous, elles nous apparaissent toujours unies — elle doit se trouver dans les relations et influences réciproques de l'énergie-masse en état dynamique et de l'énergie-masse en état statique.

BIBLIOGRAPIHE

BARD, L., *L'induction vitale ou l'influence réciproque à distance des éléments cellulaires les uns sur les autres,* in *Arch. de Méd. expérim. et d'anat. comparée.* 1890.

BOHN, G., *L'évolution du pigment,* Gauthier-Villars éd., Paris, 1901.

BOLL, M., *Matière, électricité, radiations,* Paris, 1930.

BOVERI, TH., *Zellenstudien über das Verhalten der chromatischen Kernsubstanz bei der Bildung der Richtungskörper und bei der Befruchtung,* in *Jen. Zeistschr. für Natur.,* XXIV-314, taf 19-13, 1890.

BRACHET, *La vie créatrice des formes,* Alcan éd., Paris, 1927.

BROGLIE, L. DE, *La crise récente de l'optique ondulatoire,* in *Conf. d'act. scientifique et ind.,* p. 1, Paris, 1929.

BROOKS, *The law of Heredity,* Baltimore, 1888.

CAMERANO, *Sur le développement des amphibies,* in *Arch. ital. de biol.,* t. V, p. 27, 1884.

COPE, E. D., *On Inheritence in Evolution,* in *Am. Nat.,* t. XXII, p. 1058-1074, 1889.

COLTON, H. S., *How bipedal habit effects the bones of the hind legs of the albino-rat,* in *Journ. exp. zool.,* t. LIII, n° 1, 1929.

DALCQ, A., *Les données expérimentales relatives au mécanisme de la division cellulaire,* in *Biological Reviews,* vol. III, n° 3, p. 179, Cambridge, juillet 1928.

DELAGE Y., *L'hérédité,* Reinwald éd., Paris, 1903.

DEBIERRE, CH., *Embryologie humaine et comparée,* Paris, 1888.

FAURÉ-FRÉMIET, *La cinétique du développement,* in *Presses universitaires,* Paris, 1925.

FOL, H., *Recherches sur la fécondation et commencement de l'hémogénèse,* Genève, 1879.

FOVEAU DE COURMELLES, Dr. V., *Las diferencias biológicas de la radiación,* en *Semana médica,* del 26 de febrero, Buenos Aires, 1925.

GALLARDO, A., *La carioquinesis*, en *An. de la Soc. cient. argentina*, XLII, p. 5-34, Buenos Aires, 1896.

— *Interpretación dinámica de la división celular*, Buenos Aires, 1902.

— *Bipolaridad de la división celular*, en *Revista del Museo de La Plata*, t. XVI, p. 7-31, 1909.

GIARD, A., *L'œuf et les débuts de l'évolution*, in *Bul. scient. du nord de France*, t. VIII, p. 257, 1876.

GRANT-CONKLIN, E., trad. Herlant, Flammarion éd., Paris, 1920.

GREGORY, W. K., *Notes on the principles of quadrupedal locomotion*, in *An. of the New-York Ac. of sciences*, 1912.

GUYENOT, E., *L'hérédité*, Doin éd., Paris, 1931.

HERMEGUY, F., *Nouvelles recherches sur la division cellulaire indirecte*, in *Journal de l'An. et de la Phys.*, XXVII, p. 397-423, 1891.

HOLMBERG, Dr. A. D., *Interpretación biológica de los tumores epiteliales*, resumen presentado al Congreso de patología de Roma, 1924.

HRLICKA, A., *Children who run on all fours*, New-York, 1931.

JASTROW, *Problems of comparative psychology*, in *Popular science*, Nov. 1892.

KARPENTSCHENKO, G. D., *Polypoïde bastarde Raphanus sativus* × *Brasica olarecea*, in *Verh. V. int Kongres*, vol. II, p. 926, 1928.

LA PERRE DE ROO, V., *La consanguinité*, Baillère éd., Paris, 1881.

LE DANTEC, F., *L'hérédité clef des phénomènes biologiques*, in *Rev. gen. des sciences*, t. XI, p. 708-806, 1900.

MAGNE DE LA CROIX, P., *Filogenia de las locomociones cuadrupedal y bipedal en los vertebrados*, en *An. de la Soc. cient. argentina*, t. CVIII, p. 383, Buenos Aires, 1929.

— *Los andares cuadrupedales y bipedales del hombre y del mono*, en *Semana médica*, nº 48, Buenos Airss, 1929.

— *Les zébrures des mules créoles et leur origine*, en *An. de la Soc. cient. argentina*, t. CX, p. 159, Buenos Aires, 1930.

— *La instantaneidad en el cambio de apoyo*, en *Rev. de medicina veterinaria*, t. XIII, nº 2, Buenos Aires, 1931.

— *Répétition des impressions cinesthésiques dans l'évolution des allures*, en *An. de la Soc. cient. argentina*, t. CXI, p. 353, Buenos Aires, 1931.

— *Le choc et son rôle en hérédité*, in *Revue de Pathologie comparée*, 32e année, nº 433, Paris, octobre 1932.

MULLER, H. J., *Radiation and genetics*, in *The american naturalist*, vol. LXIV, nº 692, p. 220, New-York, 1930.

NAËGELE, C. VON, *Die individualitat in der Natur*, 1856.

ORR, H. B., *A theory of development and heredity*, London, 1893.

PRENANT, A., *Sur le corpuscule central*, en *Bul. de la Soc. des Sciences de Nancy*, 2e S. XIII, 1894-1895.

REINKE, FR., *Zum Beweis der trajektoriellen Natur der Plamastrahlungen*, in *Archiv. für. der org.*, *IX*, 1900.

ROFFO, Dr. A. H. y LÓPEZ RAMÍREZ, Dr. R., *Estudio experimental de la acción de los extractos de tejidos normales y neoplásicos*, en *Congreso médico del Centenario*, t. VII, p. 208, Montevideo, 1930.

SÁEZ, F. A., *Sobre las relaciones de la citología con la taxinomia*, en *Arch. de la Soc. de biol. de Montevideo*, suplemento, f. I, p. 25, 1930.

SENET, R., *El dinamismo específico,* en *Humanidades,* t. VIII, p. 111, Buenos Aires, 1924.

STAJANO, Dr. C., *La radioneuritis,* en *Congreso médico del Centenario,* t. VII, p. 251, Montevideo, 1930.

STRASBURGER, *Karyokinetische Probleme,* en *Jahr für wissen. Botanik,* XXVIII, 1895.

THAER, A., *Ueber der Naturwelche der Landwerth etc.,* in *Abhandl. der Königl. Akad. d. Wiss.,* Berlin 1892.

VIGNON, P., *Recherches de cithologie générale sur les epitheliums,* en *Arch. de Zool. expérim.,* 3me série, IX, 371-715, 1901.

WEISSMAN, A., *Essais sur l'hérédité,* (trad. de H. de Varigny), Paris, 1892.

WILSON, E. B., *The cell in development and Heredity,* New-York, 1925.

WINGE, O., *The chromosomes their numbers and general importance,* in *Compt. Rend. trav.,* Carssiberg, 1917.

WINTREBERT, *Les fonctions embryonnaires des appareils de relation chez les vertébrés anamniotes,* en *C. R. Ac. des Sc.,* t. CLXXI, p. 927, 1920.

WOODRUFF, *An experimental study in the life history of hypotrichous infusorio,* in *Journ. exp. zool.,* vol. XI, p. 385, 1905.

ERRATA

Dans la légende de la figure 1, lire *l'amitose* au lieu de *la mitose.*

COMUNICACIONES Y NOTAS CIENTÍFICAS

Sobre « Bases y método para la apropiación social de la tierra »

RECTIFICACIÓN A UNA NOTA CRÍTICA

Por C. Villalobos Domínguez

La conceptuosa nota bibliográfica sobre mi libro citado en el título, escrita por el señor ingeniero N. Besio Moreno en la entrega IV (octubre ppdo.), página 207 y siguientes de estos *Anales*, requiere rectificación en uno de sus puntos importantes, siendo ella muy necesaria para desvanecer una equivocada atribución que es concerniente al problema científico y técnico de más entidad actualmente planteado ante la inteligencia humana, esto es, el de discernir y fijar fundamentalmente la condición jurídica de la propiedad territorial; siendo suficientes para apoyar esta afirmación, que puede aparecer insólita, las sucintas indicaciones contenidas en la correspondencia entre el profesor Raymond Geiger, de la Universidad de North Dakota, y el físico Alberto Einstein, insertas en el apéndice del mismo libro bajo el rubro *Un juicio de Einstein sobre el georgismo.*

El aludido punto, especialmente rectificable, se refiere al método o procedimiento técnico que me he permitido proponer para retrovertir la propiedad territorial a la comunidad política, el cual ha resumido fielmente en su nota el señor Besio Moreno con las siguientes palabras, en las que me permito intercalar dos aclaraciones implicadas por el contexto :

Villalobos es partidario de la [pública] recuperación gradual de la tierra misma — y no [sólo] de la renta de la tierra — por medio de la herencia; estableciendo que todo impuesto a la herencia que resulte transmitida en tierras se establezca en porcentaje de la tierra, cuyo porcentaje pasaría ya,

definitiva e inenajenablemente, al poder del Estado... para entregarla luego en arrendamiento enfitéutico.

Bien que Besio, por lo demás, acepta todas las tesis teóricas que en los diversos capítulos expongo, opone sin embargo a este método práctico del *impuesto sucesorio en especie-tierra* (que he indicado como más eficazmente expeditivo que el *impuesto sobre el valor de la tierra, exceptuando el valor de sus mejoras,* preconizado por Henry George) la siguiente objeción :

El mayor inconveniente del método que propone Villalobos consiste en que el Estado vendría en posesión total de la tierra en forma asintótica, esto es, al final de los siglos, porque siempre lo que pasaría al Estado sería una parte mínima de la posesión particular. Así, suponiendo que la transmisión se hiciera cada tercio de siglo y alcanzara un décimo de la herencia, resultaría que 1000 hectáreas darían : 100 a los 33 años ; 190 a los 66 ; 271 al primer siglo ; 470 al segundo siglo ; 617 al tercer siglo, y 718 al cuarto siglo ; esto es, después de cuatro siglos todavía habría en poder de particulares más de la cuarta parte de la tierra, y después de diez siglos aún habría en poder de particulares 42 hectáreas de las mil primitivas. ¿Y quién puede asegurar la supervivencia de un sistema por siglos? Auméntese el impuesto sucesorio y disminúyase el período de sucesión, siempre resultarán siglos. Aun cuando el impuesto sucesorio fuese del veinticinco por ciento, a los cuatro siglos aún faltarían 30 hectáreas.

El malentendido que da origen a esta objeción proviene de haber pasado inadvertido al distinguido y competente comentarista que yo he *pospuesto,* pero no *desechado,* el método de George, el cual, por el contrario, forma parte inherente del plan que he sugerido.

Consigno en efecto, en la página 79, que mediante el método del impuesto sucesorio en especie sobre las tierras extensas (latifundios, en sentido amplio) « llegaría el Estado a *una gran apropiación* de la tierra del país », pero en ningún pasaje muestro haber pretendido que mediante aquél se pudiese llegar a la *total* apropiación.

Más adelante especifico :

Esa solución es aplicable a todos los casos en que la extensión y demás condiciones técnicas de la finca permitan sin desmedro la segregación del trozo correspondiente al impuesto sucesorio. En los casos de pequeñas fincas rurales que no encuadren en las mencionadas condiciones, lo mismo que en las urbanas que, salvo casos de excepción, tampoco son prácticamente subdividibles, se deberá liquidar la herencia por los procedimientos habituales, lo cual no impedirá que todas esas fincas pasen también *en el futuro* al ré-

gimen neo-georgista de las « concesiones vitalicias... » el plan conservaría el número, aproximadamente, de los propietarios actuales, *pero reduciría grandemente la cantidad de tierra sujeta a propiedad privada.*

Cuando este efecto se hubiera conseguido, la experiencia popular sobre las ventajas del régimen de la propiedad pública sería tan marcada, que facilmente sería admitida *entonces* la implantación del *impuesto georgista sobre el valor de la tierra,* para convertir *también* en propiedad pública la tierra de las *restantes* pequeñas fincas rurales y urbanas en general. Una valuación de todas ellas en fecha dada y la aplicación de una tasa creciente del impuesto, en base de dicha valuación inicial, llevaría en pocos años a la absorción total de la renta y permitiría enseguida, sin desembolso alguno, la anulación formal de todos los títulos existentes de propiedad territorial, incorporando las respectivas fincas al régimen general de las « concesiones vitalicias » (págs. 82 y 83).

Esos y otros conceptos muestran que no he cifrado exclusivamente el efecto recuperador en el impuesto sucesorio, cuya índole « asintótica » no me era desconocida. Precisamente, lo preconizo como medio de *abrir marcha* a la efectuable forma de aplicación del método impositivo georgista (que tampoco es exactamente la propuesta por George) ejecutando viable, eficaz y expeditivamente la mayor parte de la obra que del mismo esperamos sus partidarios.

Ninguna otra salvedad de importancia, dejando aparte algunas erratas de imprenta, encuentro que pueda hacerse a la muy consciente y lisonjera reseña crítica de nuestro ilustre amigo, congratulándome mucho, en cambio, por su conformidad con los perfeccionamientos científicos que entiendo haber aportado a la teoría del extraordinario pensador norteamericano, y especialmente por su percepción y aprecio de la « ley nueva » que establezco en el capítulo VII: la del derecho *zoológico* de la conjunta especie humana a la propiedad del planeta, y correlativamente de los conjuntos políticos a la propiedad del suelo que ocupan; ley que, en cuanto entiendo, es la única cuyas derivaciones prácticas (incluso administrativas) permiten y conducen a un arreglo congruente del sistema jurídico de la propiedad terrena y, por lo tanto, del sistema económico-social; problema práctico aquél cuya tremenda trascendencia y dificultades se presentaban ante la mente de tan robusto pensador como Herbert Spencer en los siguientes términos :

No hay duda que grandes dificultades esperan a la recuperación por la Humanidad en conjunto de sus derechos al suelo. La cuestión de la compensación a los propietarios existentes es una bien complicada, y que tal vez no

pueda ser resuelta de modo estrictamente equitativo. Tuviéramos que tratar con las partes que originariamente despojaron a la raza humana de su patrimonio, y facilmente daríamos cuenta del asunto. Pero, desgraciadamente, muchos de nuestros presentes propietarios son hombres que, mediata o inmediatamente, por sus propios actos o de sus antepasados, han dado por sus fincas equivalentes riquezas honestamente ganadas, persuadidos de estar invirtiendo sus ahorros de manera legítima. Estimar justamente y liquidar los derechos de dichos propietarios es uno de los más intrincados problemas que la sociedad tendrá algún día que resolver... Habiendo caído por sí mismos los hombres al dilema... deben salir de él lo mejor que puedan y con el menor daño posible para la clase terrateniente... En todo caso, los hombres deben aprender que privar a otros de sus derechos al uso de la tierra es cometer un crímen sólo inferior en iniquidad al de quitarles sus vidas o personales libertades. *(Social Statics,* cap. IX.)

No parece dudoso que estemos cerca del día previsto por Herbert Spencer, y es lo que explica, tanto la publicación de mi libro como el esmero que pongo para apartarle equivocadas interpretaciones que sean dignas de atención, como tanto lo es la de mi distinguido amigo.

Cristóbal M. Hicken

(1876-1933)

Estando ya compaginada la presente entrega, se ha producido el fallecimiento inesperado de nuestro distinguido consocio, el doctor Cristóbal M. Hicken, en Mar del Plata, el 11 de marzo, víctima de un síncope cardíaco. Dada la premura del tiempo, sólo podemos dejar por el momento constancia de tan lamentable pérdida, aplazando para más adelante una mayor información, a cuyo efecto hemos solicitado del señor profesor don José F. Molfino una noticia biobiográfica. En el acto del sepelio, el 13 de marzo, hablaron, entre otros, el doctor Ángel Gallardo, en nombre de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires, y el doctor Nicolás Lozano, en el de la Sociedad Científica Argentina, de la que era el extinto socio desde 1907 habiendo sido vicepresidente 1° en los años 1916-1918 y formado parte de la Comisión Redactora de estos *Anales* en 1911.

BIBLIOGRAFÍA

CROSS (HAROLD H. U.), *Piles et Accumulateurs Électriques pour auto, radio, etc.*, versión francesa por M. A. Gegout. Un tomo in 8° (12 × 21), 159 páginas, con 63 figuras en el texto. Precio con encuadernación flexible, 29 francos en Buenos Aires. Librería Ch. Béranger, París, 1932.

El original inglés del autor (éste último es ingeniero electricista con certificado de Electroradiología expedido por la Facultad de Medicina de París), ha merecido ya una edición japonesa. Constituye una guía muy práctica para los electricistas, estudiantes, chauffeurs, automovilistas, enfermeros, médicos y todos aquellos que deban hacer uso de baterías eléctricas. El profesor d'Arsonval ha escrito un prefacio interesante. Por otra parte, en su Introducción, el autor hace claramente ver el interés que puede ofrecer esta obrita. Los diversos capítulos se ocupan, sucesivamente : de la pila seca, de los acumuladores de plomo, alcalinos, plomo-zinc, acumuladores para la tracción, fabricación de un acumulador alcalino para T. S. H.; aplicación de las baterías eléctricas para servicios médicos; diversos procedimientos de carga; reparación y mantenimiento de las baterías. Refacciones en las estaciones de servicio. — *C. C. D.*

DESTOUCHES, JEAN LOUIS, *État actuel de la Théorie du Neutron*. Un folleto (16 $^1/_2$ × 25), 68 páginas con varias figuras y una lámina fuera del texto. Precio en París 18 francos. Librería Hermann & Cía., París, 1932.

Constituye el tomo XXXIII de la colección *Actualités Scientifiques et Industrielles*, y el III de los *Exposés de Physique Théorique*, publicados bajo la dirección de Luis de Broglie. La primera concepción del « Neutron » se debe a Rutherford (1920) y se la considera hoy como una de las más capitales de la física moderna. En el presente libro se han agrupado los hechos diversos actualmente conocidos relativos al neutrón y examinándolos del punto de vista teórico, se indican los ensayos de teorías ideadas sobre la constitución de los neutrones, ensayos que, aun cuando han fallado, son instructivos. Luego se estudia el paso de los neutrones a través de la materia; y, en base a la mecánica ondulatoria, se establece una teoría de los diversos efectos debidos a los neutrones, entre otros : la difusión, la absorción, la filtración y la ionización producida. La conclusión confirma la existencia de los neutrones y el papel que se les asignó en la estructura de los núcleos, papel tan importante como el de los protones, de los electrones y de las partículas α. Pueden ser emitidos a raíz de las desintegraciones artificiales de ciertos elementos livianos. — *C. C. D.*

DIEULEFAIT, CARLOS E., *La determinación de la tendencia secular en las serie económicas.* Un folleto (17 $\times$ 26), 51 páginas. Universidad Nacional del Litoral. Gabinete de Estadística de la Facultad de Ciencias Económicas, Comerciales y Políticas. Rosario, 1932.

El trabajo consta de tres partes principales. En la primera se estudia el significado de la tendencia secular en las series económicas con algunas consideraciones críticas y se expone el método de los cuadrados mínimos para la determinación de los parámetros de un desarrollo en función entera.

La segunda parte está dedicada al estudio del ajustamiento por medio de polinomios ortogonales. El autor desarrolla y extiende la generación de polinomios ortogonales debida a V. Romanovsky. Pone en descubierto así, las sucesiones bases que generan los polinomios de Legendre en campo continuo y los de Ch. Jordan en el discontinuo. Este análisis, que permite dar una nueva introducción de ambas funciones, fué comunicado por su autor a la Sociedad Científica Argentina y publicado en el número de octubre de los *Anales.*

La base de la función de Ch. Jordan es substituída por otra más simple de tipo binomial, condición ésta que impone el deseo de utilizar el esquema de Tschetwerikoff para el cálculo de los momentos, con lo que se consigue una gran reducción en la tarea de los cálculos.

Los nuevos polinomios que con la nueva base binomial se obtienen, aceleran todavía más la rapidez del ajustamiento al mismo tiempo que disminuyen las probabilidades de cometer errores debido a una posible dislocación en la lectura de los valores tabulados.

La tercera parte está constituída por las tablas de las nuevas funciones ortogonales hasta el quinto grado y son válidas hasta para treinta observaciones. Los valores que se consignan con 4 decimales, exceden las necesidades corrientes de las aplicaciones económicas pero en cambio extienden la utilidad de estas tablas para los ajustamientos de cualquier sucesión de magnitudes físicas.

El autor es Jefe del Gabinete de Estadística de la Facultad de Ciencias Económicas, Comerciales y Políticas de la Universidad del Litoral. Con éste trabajo inicia una serie sistemática de trabajos que piensa realizar, concretándose, al empezar, con la faz metodológica relativa al tratamiento científico de las series económicas. — *C. C. D.*

GEORGE, ANDRÉ, *Mécanique Quantique et Causalité, d'après M. Fermi.* Un folleto (16,5 $\times$ 25), 18 páginas. Precio 6 francos en París. Hermann & Cía. París, 1932.

En el tomo V de la colección *Exposés de Physique Théorique*, dirigida por Luis de Broglie, mencionado más arriba.

En este folleto se hace un análisis detallado, con desarrollos y comentarios, de la memoria publicada por el conocido físico italiano Enrique Fermi en

la revista *Nuovo Cimento,* y en donde busca este investigador concretar hasta qué punto se puede, en la nueva mecánica, hablar de causalidad; y en qué sentido debe entenderse la afirmación corriente de que esa mecánica no conduce a una determinación de los acontecimientos futuros.

Completa las vistas de Heisenberg y Bohr sobre cuestiones a la orden del día en la Física, a la vez que ilustra la teoría de las integrales primeras en Mecánica ondulatoria y ofrece un valioso aporte al problema filosófico de la causalidad. — *C. C. D.*

GOLDENHORN, D. SIMÓN, *Calculista de estructura de hormigón armado, hierro y madera.* Un tomo de 123 páginas (21 × 28), con 168 dibujos. Talleres gráficos argentinos L. J. Rosso, Buenos Aires.

Un manual esencialmente práctico, de inmediata aplicación para el cálculo de estructuras de hormigón armado, hierro y madera, es el trabajo realizado con esta obra, cuya segunda edición acaba de aparecer.

Comprende dos partes principales : la primera, contiene la exposición de los principios generales en que se basa el cálculo de las estructuras de hormigón armado; la segunda parte, trae resueltos en 168 láminas, los casos más frecuentes que se presentan en construcciones de esta naturaleza, con abundancia de observaciones de carácter práctico, de interés; tablas, coeficientes, y detalles.

Como toda obra que trate de difundir el empleo del hormigón armado, entre nosotros, la que nos ocupa ha de resultar de mucha utilidad. — *J. J. C. M.*

ROSENBLUM, SALOMÓN, *Origine des Rayons Gamma. Structure fine du spectre magnétique des Rayons Alpha.* Un folleto (16,5 × 25), 37 páginas, con 10 figuras y 4 láminas fuera de texto. Precio 12 francos en París. Hermann & Cía. París, 1932.

Es el tomo IV de los *Exposés de Physique*, a que nos hemos referido más arriba, dirigidos por Luis de Broglie.

El autor ha estudiado la estructura fina de las radiaciones α de los cuerpos radiactivos. En este folleto expone el estado actual de la cuestión. Rosenblum ha conseguido hallar una relación entre el *quantum* de numerosos rayos γ y las diferencias de energía en el espectro de los rayos α. De esa manera se ha sentado sobre sólida base la idea, varias veces sugerida, de que la ley de las frecuencias de Bohr es aplicable al núcleo. La ley de las frecuencias, puesta por Bohr como punto de partida de sus raciocinios en su teoría del átomo, es la traducción, en el cuadro de las concepciones quánticas, del principio de combinación de Ritz. « Esa ley de Bohr es la llave que nos ha abierto las puertas del mundo atómico » dice de Broglie. Es satisfactorio comprobar que esa ley vale aun por lo menos en ciertos casos para fenómenos nucleales. — *C. C. D.*

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS
FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

RÉFLEXIONS SUR QUELQUES ANTINOMIES ET SUR LA LOGIQUE EMPIRISTE [1]

PAR C. C. DASSEN
Docteur ès-sciences

PREMIÈRE PARTIE

I

Introduction

1. Les réflexions émises dans cet article ont été initialement suggérées par la lecture du livre de M. F. Gonseth, de l'Université de Berne, sur les *Fondements des Mathématiques* [2]; ensuite, par celle d'autres études publiées dans diverses revues (les dernières dans le *Bulletin de la Classe des Sciences de l'Académie Royale de Belgique* [3]) sur la Logique Empiriste.

Le livre de M. Gonseth examine l'évolution des fondements des Mathématiques depuis la Géométrie d'Euclide jusqu'à la Relativité Généralisée et l'Intuitionnisme.

Par ce dernier mot on désigne une façon d'envisager les mathématiques du point de vue « empiriste » ou « nominaliste », dont l'expression en a été donnée par MM. Weyl et Brouwer [4] lesquels, d'après une

(1) Conférences faites à l'Académie Nationale des Sciences de Buenos Aires, le 19 octobre 1929, le 21 juin 1930, le 17 décembre 1932. Désirant faire œuvre de vulgarisation, on a rappelé, dans cet article, quelques notions de logique classique.

(2) F. GONSETH, *Les Fondements des Mathématiques*. Albert Blanchard. Paris 1926.

(3) Année 1927 : pages 56, 256, 724; 1928, pages 223 et 225; 1929, page 183; 1930, page 957.

(4) H. WEYL, *Mathematische Zeitschrift*, 10, 1921.

L. E. J. BROUWER, *Over de Grondslagen der Wiskunde (Amsterdam, Maas en van Suchtelen*, 1907); *Addenda en corrigenda over de Grondslagen der Wiskunde (K. Ak. van Wet. Amsterdam*, 27 april 1917, deel XXV); *Intuitionistischer Beweis des Jor-*

phrase du livre de M. Gonseth, auraient sonné la grosse cloche d'alarme et troublé les fondements de l'édifice des mathématiques sur lesquels, déjà une première fois, une ombre menaçante avait été portée lors de l'apparition des fameuses antinomies de la Théorie des Ensembles.

Existe-t-il une crise de Mathématiques? demande M. R. Wavre [1]. Et M. Hadamard [2] ajoute : Est-ce que la Mathématique, après avoir passé par les états théologique, métaphysique et positif, d'après la formule d'Auguste Comte, ne fait marche arrière et retourne à l'état métaphysique?

Le principe du tiers exclu, peut-il s'appliquer à des collections contenant une infinité d'éléments? Peut-on accepter, sans cercle vicieux, la définition courante de nombre irrationnel? Brouwer et Weyl répondent négativement à ces deux dernières questions et cherchent, de même que Hilbert et ses disciples, à reconstruire tout l'édifice mathématique sur des bases plus solides, à l'abri de la contradiction.

Pour ma part, je crains fort que comme cela arrive souvent, on ne joue ici sur les mots, et même que, en voulant trop approfondir le mystère de l'intellect, on ne finisse par aller à l'encontre du sens commun.

Je m'occuperai, pour commencer, des antinomies citées par M. Gonseth, parce qu'elles jouent un certain rôle dans la question; elles intéressent, surtout, les principes de contradiction et du tiers exclu. Rappelons, d'abord, quelques définitions classiques relatives à la « vérité » et à la « fausseté ».

danschen Kurvensatzes (K. Ak. van Wett. Amsterdam, Proceedings, vol. XXVIII, nº 5) ; *Intuitionistische verzamelingsleer (K. Ak. van Wett. Amsterdam,* 18 december 1920, deel. XXIX) ; *Besitzt jede reelle Zahl eine Dezimalbruchentwickelung (K. Ak. van Wett. Amsterdam,* 18 december 1920, deel. XXIX); *Intuitionistisch bewijs van de hoofdstelling der algebra (K. Ak. van Wet. Amsterdam,* deel. XXXIII, nº 2; *Intuitionistische aanvulling van de hoofdstelling der algebra (K. Ak. van Wet. Amsterdam,* deel. XXXIII, nº 5). *Bewijs van de onafhankelijkheid der onttrekkingsrelatie van de Versmeltingsrelaties (K. Ak. van Wet. Amsterdam,* deel. XXXIII, nº 6) ; *Intuitionistische invoering van het dimensiebegrip (K. Ak. van Wet. Amsterdam,* deel. XXXV, nº 5); *De Intuitionistische vorm van het theorema van Heine-Borel (K. Ak. van Wet. Amsterdam,* deel. XXXV, nº 6); *Zur Begründung der intuitionistischen Mathematik (Mathematische Annalen,* Berlín 1925, Band XCIII, Helf 3/4 ; Band XCV, Helf 3 ; Band XCVI, Helf 3/4) ; *Over de Rol van het Principium Tertii Exclusi in de Wiskunde, in het bijzonder in de Functietheorie. (Wis-en Natuurkundig Tijdschriff. Gent,* 1923, deel. II, Aflev 1-2); *Jahresberich. der M. V.*, 1925.

(1) *Revue de Métaphysique et de Morale,* 1924.

(2) Préface du livre cité de Gonseth.

2. De la formule *Verum est id quod est* ([1]) qui définit la vérité comme attribut des choses, c'est-à-dire du point de vue ontologique, nous n'en aurons que faire. C'est de la vérité, en tant qu'attribut de la pensée, que nous nous occuperons. On la définit en disant que *c'est la conformité de la pensée avec son objet.* Cette définition est satisfaisante, mais ni elle ni aucune autre, ne sauraient certainement donner la notion de vérité à qui ne la posséderait ([2]). Cependant, elle précise le sens du mot, et quoique plusieurs points restent discutables ([3]), on peut l'accepter sous la réserve de quelques explications et restrictions.

3. Envisageons la chose du point de vue qui nous intéresse : celui des sciences mathématiques. Pour ceux qui considèrent les mathématiques comme un édifice grandiose élevé par la raison humaine s'exerçant sur la notion de nombre entier, la seule capable de conserver, dans sa généralité, una précision absolue ([4]); pour les « empiristes » ou « intuitionnistes », disons-nous, la conformité de la pensée avec son objet ne sera rigoureusement établie que quand on saura la ré-

([1]) Cette formule se trouve dans Bossuet *(Connaissance de Dieu et de soi-même,* chap. I) : « Le vrai est ce qui est, le faux ce qui n'est pas », et dans Saint-Augustin *(Confessions,* livre III, chap. XV) : « Qu'à regarder chaque chose par son existence, il n'y a rien qui ne soit vrai, et que la fausseté est croire ce qui n'est pas ». On pourrait, tout simplement, dire : *La vérité est la réalité;* un phénix, un griffon ne sont pas de vérités. Mais ces définitions ne nous apprennent à peu près rien.

([2]) Voltaire, dans son *Dictionnaire Philosophique* (au mot *vérité),* dit : « Humainement parlant, définissons la vérité, en attendant mieux, *ce qui est énoncé tel qu'il est* ». Cela ne satisfait pas. La *vérité* (sujet) ne peut dépendre de la manière comme on l'énonce; c'est l'énoncé lui-même qui est censé d'être vrai ou faux, suivant qu'il est ou non conforme à l'objet.

([3]) Savoir si la pensée est conforme à son objet n'est pas toujours chose facile. On peut croire qu'elle existe sur la base de l'idée que l'on se fait du monde et des phénomènes; mais, qui nous assure que cette idée est elle-même vraie? Quand — pour ne citer que des exemples classiques — on dit : « Il *n'est pas vrai* que les rayons, plus ou moins perpendiculaires, plus ou moins obliques du Soleil décident du gouvernement que chaque peuple doit avoir et le porte à l'établir sans qu'il s'en aperçoive » (CONDILLAC, *Études historiques,* I, 7); ou quand on dit que « Galilée trouva le *vrai* système du monde et il en fut quitte par la prison » (P. L. COURIER, *Lettres à Renouard),* qui sait si les mots « vrai » sont ceux qui correspondent?

([4]) CH. DE LA VALLÉE POUSSIN, *L'objet de la démonstration mathématique et la réalité. Bulletin de la classe des Sciences de l'Académie Royale de Belgique,* 1908, pages 1131 à 1156.

duire à une construction en nombres entiers. Tant que cette construction ne saura être faite, la conformité pourra exister, mais on n'en saura rien. Quant à la disconformité — qui correspond à la fausseté — elle ne sera établie que si l'on sait démontrer qu'admettre la conformité conduit à une contradiction.

Un tiers état est donc possible; c'est celui où on ne sait exécuter, pour le moment du moins, aucune des opérations antérieures. Dans ce tiers état il y aura ou non conformité de ce que l'on énonce avec la réalité (c'est-à-dire, à present, avec les bases ètablies : définitions, axiomes, etc.), mais on l'ignore, ou on n'en est pas sûr. Et, pour cette raison, l'empiriste ne soumettra pas cet énoncé aux spéculations mathématiques comme s'il s'agissait d'une vérité.

4. Pour l'idéaliste ou « formaliste », la question est envisagée d'un autre point de vue moins rigoureux; il fera la *vérité* synonyme de *non contradictoire;* et, tout au plus, il pourra aller jusqu'à exiger que l'on prouve cette non contradiction. Il acceptera ainsi que, dans le « tiers état » de l'empiriste, les propositions soient vraies ou fausses, d'après ce critérium, et il admettra même qu'on les soumette au calcul.

5. Nous voyons se dessiner ainsi un shéma « intuitionniste » relatif aux mathématiques; mais ce shéma ne change pas le sens transcendantal donné au mot *vérité :* c'est toujours la conformité de la pensée à son objet; seulement, tant que cette conformité ne sera rigoureusement établie par une construction en nombres entiers, l'intuitionniste n'en voudra pas tenir rigouresement compte.

6. Cela est peut être différent du schéma qu'envisage M. Gonseth (1) lorsqu'il dit que l'opposition de la vérité à la fausseté ne divise pas toutes les propositions en deux catégories : celle de « ce qui est » et celle de « ce qui n'est pas ». Il s'agit de s'entendre.

7. Or, dans la définition transcendantale de vérité s'exerçant sur le monde extérieur, si une proposition énonce quelque chose qui ne contienne une contradiction intrinsèque (2), et où la conformité de la

(1) GONSETH, *Op. cit.*, page 214.

(2) Cette observation est entièrement générale : on peut, tout d'abord, syncoper en une seule notion deux propositions contradictoires; la contradiction peut affec-

pensée à son objet est possible; il faut bien que cet énoncé soit vrai ou faux; et il ne peut être, à la fois, vrai et faux. Ce sont les fameux principes du « tiers exclu » et de « contradiction ». Dans ces conditions, une proposition étant envisagée, on peut envisager une autre qui lui soit contradictoire; les deux principes en question signifient que, nécessairement, l'une de ces propositions est vraie et l'autre fausse. Ces principes, dit M. Rolin Wavre, sont des « ciseaux parfaitement aiguisés qui permettent de détacher formellement A de non-A. Intimement liés à l'emploi de la négation, ils le réglementent et se placent, à ce titre, au premier rang des règles de syntaxe. Et quand on veut écrire il vaut mieux les respecter. Ainsi, on ne peut affirmer A *et* non-A, il faut affirmer A, *ou* non-A ».

8. Mais cela ne s'applique, tout d'abord et d'une manière entièrement générale, qu'à de vraies propositions, pas à des non-propositions : Ainsi les deux propositions suivantes : « les trois angles d'une circonférence de cercle valent deux droits »; « les trois angles d'une circonférence de cercle ne valent pas deux droits », peuvent avoir la structure de deux propositions contradictoires; mais comme leur sujet « angles d'un cercle » est absurde (puisque il renferme une contradiction intrinsèque) on ne peut leur appliquer les principes de contradiction et du tiers exclu.

9. Ensuite, quand il s'agit d'un événement futur aléatoire, on ne saurait parler de conformité entre la pensée et son objet (l'événement). Aristote disait à ce sujet : « Il n'est ni vrai ni faux qu'il y aura demain combat sur mer ». Lorsque je demande à quelqu'un

ter même les idées, car une idée suppose toujours la possibilité logique de l'objet entendu : il existe toujours l'affirmation implicite de l'absence de contradiction dans sa conception. Si après avoir défini les notions de « sphère » et » d'« arète », en géometrie, on voudrait ensuite nous énoncer quelques propriétés des « arètes d'une sphère », cette notion, renfermant une contradiction intrinsèque, ne pourrait constituer une idée ni donner, par conséquent, lieu à une proposition. On peut écrire une phrase ayant ce sujet, puis énoncer un verbe, puis un attribut, mais on n'obtiendra qu'un groupement insensé de mots. On ne saurait non plus, comme observe Kant *(Critique de la Raison pure)* appliquer à un sujet un attribut qui le contredise, comme cela arrive dans la phrase absurde « un sourd écoutait ce qu'un muet lui disait... ». En somme, de même que l'on ne démontre pas l'existence du Phoenix en le représentant sur une plaque d'assurance contre l'incendie, il ne suffit pas de donner à un assemblage de mots la structure d'une proposition pour que celle-ci existe effectivement et puisse être envisagée du point de vue de sa vérité ou fausseté, transcendantale ou autre.

de me dire si une monnaie que je vais jeter en l'air va tomber pile ou face, je lui propose un jeu de hasard; et, même s'il devine, je ne pourrais pas dire qu'il s'est exprimé vrai; car, quelle conformité peut-il-exister, dans ces conditions, entre la pensée et son objet? Si la monnaie tombe pile, la proposition vraie est celle qui exprime ce fait. Mais, dira-t-on, la réponse initiale : « la monnaie va tomber pile », une fois le fait produit, deviendra vraie; il n'en est rien. Ce n'est pas au moyen de devinettes, d'énigmes, ni du hasard se rapportant au futur, que l'on entend cette conformité de la pensée à son objet.

10. Et cette observation est d'autant plus importante que c'est justement on n'en tenant pas compte que l'on fabrique des paradoxes, des antinomies. Ainsi, on pourrait préparer un schéma — qui aurait maintenant un autre sens que celui envisagé par l'intuitionniste pour la vérité mathématique — tellement agencé que la réalisation de l'événement dépendit de la volonté du questionneur. Si on continuait alors à parler de vérité ou de fausseté par rapport à la réponse obtenue, on pourrait rendre celle-ci vraie ou fausse à volonté et, jouant sur les mots, ajouter qu'elle est à la fois vraie et fausse, malgrè ce qu'établit le principe de contradiction. Le schéma pourrait même être préparé de telle façon que l'événement futur dépendit du contenu de la proposition que l'on prétend envisager du point de vue de sa vérité ou fausseté. Alors une interférence aurait lieu : le contenu de la proposition déterminerait l'événement, et ce dernier déciderait de l'état de vérité de la proposition. Un cercle vicieux pourrait en résulter et la réalisation de l'événement rendue impossible; et continuant à jouer sur les mots on pourrait aussi ajouter que, d'un certain point de vue, la proposition est fausse, tandis que, d'un autre, elle n'est ni vraie ni fausse car, dans ce dernier cas, « vrai » signifierait : *accomplissement de l'événement d'une certaine façon;* « faux » *accomplissement de l'événement de telle autre façon;* « ni vrai ni faux » *non accomplissement de l'événement sous aucune forme.* Ce n'est pas ainsi qu'il faut entendre la vérité et la fausseté. Pour les futurs contingents on ne doit leur donner aucun sens. Si on insiste à leur en donner un, les principes de contradiction et du tiers exclu ne leur sont pas applicables.

Voyons quelques exemples explicatifs.

II

Sur quelques antinomies

Commençons par un des exemples que donne M. Gonseth pour justifier son assertion. C'est la parabole dite : des « Géants subtils et cruels ». La voici :

11. « Des Géants établis sur une île, immolent à l'une ou l'autre de deux idoles nommées, respectivement, « idole de la vérité » et « idole de la fausseté », tout étranger qui y aborde. À cet effet ils lui posent une question; si la réponse donnée est exacte, l'immolation est faite à l'idole de la vérité; au cas contraire à celui de la fausseté. C'est la « loi des Géants », qu'ils doivent strictement accomplir. Or, ayant imprudemment posé à un homme plus subtile qu'eux la question suivante : *À quelle idole nous allons vous immoler?* cet homme leur répondit : *À l'idole de la fausseté.* Par cette réponse il mit les géants dans l'impossibilité de l'immoler à aucune des deux idoles; car, en sacrifiant à l'idole de la fausseté, la réponse devenait exacte et cela exigeait l'immolation à l'autre idole; et inversement ».

12. Qu'a-t-on à déduire de cette fantaisie? Admettons, comme il le faut, que chaque question posée comporte une réponse exacte, ou *vraie,* toute autre qui la contredise étant *fausse.* Sous ces conditions, la loi des géants ne pourra rater. Les deux réponses constitueront deux propositions contradictoires soumises, comme telles, aux principes de contradition et du tiers exclu.

13. Mais on ne peut escamoter la question qui doit préalablement être posée, en la remplaçant par la suivante : « *Vais-je vous immoler à l'idole de la vérité ou à celle de la fausseté?* » Si l'on passe outre, malgré cet escamotage, en établissant que l'on n'admet que l'une ou l'autre des deux réponses « *À l'idole de la vérité* » ou « *À l'idole de la fausseté* », il en résulte tout d'abord, que ces deux réponses ne constituent pas deux propositious en soi contradictoires; elle ne sont pas soumises, par conséquent, aux principes de contradiction et du tiers exclu, même sans tenir compte de l'observation faite au paragraphe 9 sur les futurs contingents. Il faudrait leur donner ce caractère contradictoire au moyen du schéma qui rattache les réponses à la loi établie

par les géants. Mais nous avons vu que cela même n'est pas possible : le schéma s'interfère, puisque la question posée doit, pour être répondue, tenir compte du schéma lui même. Il en résulte que la réponse « *À l'idole de la fausseté* » coince la loi de telle sorte que, sans se contredire, elle ne peut désigner ni l'une ni l'autre des deux idoles. On peut exprimer ce fait en disant que la réponse qui donne lieu à cette situation n'est ni vraie ni fausse, malgré ce qu'établit le principe du tiers exclu; mais alors on ferait le mot *vrai* synonyme de « être effectivement immolé à l'idole de la vérité », et *faux* « être effectivement immolé à l'idole de la fausseté », et ce n'est pas pour ces définitions que le principe du tiers régit. Et, d'un autre côté, si l'on ne veut tenir aucun compte de ce qui a été établi au paragraphe 9, il faudrait dire que cette réponse est fausse, puisque, en définitive, aucune immolation ne peut avoir lieu. Cette conclusion justifie donc bien celles qui terminent les paragraphes précédents 9 et 10.

14. À un résultat analogue conduit l'examen de l'autre réponse : *Vous allez m'immoler à l'idole de la vérité;* celle-ci, au lieu de coincer l'exécution de la loi, la dégage au point de permettre le sacrifice à *n'importe laquelle des deux idoles;* car, si on le fait à celle de la vérité, les termes de la loi se trouvent satisfaits; et si on le fait à celle de la fausseté, également. On peut exprimer ce fait, si on veut, en disant que la réponse est vraie et fausse à la fois, malgrè le principe de contradiction; mais c'est jouer sur le mots. D'un autre côté, une fois l'événement produit, la réponse deviendrait vraie ou fausse si l'on oublie ce qui a été expressement observé à la fin du paragraphe 10.

15. Cette parabole est une variation, de plus d'ampleur, du cas amusant soumis à Sancho Panza à l'île de Barataria [1].

« Un fleuve séparait deux fractions d'une même terre seigneuriale; un pont jeté au dessus les réunissait. À l'entrée de ce pont se trouvait : d'un côté, une potence; de l'autre, une espèce de maison d'audiences, où quatre juges siégeaient, d'ordinaire, pour appliquer la loi imposée par le seigneur, maître du fleuve, du pont et du domaine. De par cette loi, quiconque voulait passer le pont devait d'abord déclarer par serment où il allait et dans quel but. S'il disait vrai, on devait le laisser passer sans donner aucune suite au fait. Au cas contraire il était pendu sans rémission. Or, certain jour, un homme, après avoir

[1] CERVANTES, *Don Quichotte,* chapitre LI.

pris connaissance des termes sévères de la loi, jura vouloir passer le pont « pour être attaché à la potence ». Perplexité des juges! S'ils pendent l'homme il aurait dit vrai et, par cela même, il ne pourrait être pendu. Si on ne le pends pas, il n'a pas dit vrai et doit être pendu [1]. »

Ici, « jurer la vérité » et « passer librement le pont » correspondent à « répondre exactement » et « être immolé à l'idole de la vérité » de la parabole des géants (« jurer la fausseté » et « être pendu », correspondent à « répondre faussement » et « être sacrifié à l'idole de la fausseté »).

16. Mais, par le nature de la question, il y a cependant des différences entre l'un et l'autre cas, surtout du point de vue psychologique. L'homme qui dit vouloir passer le pont « pour être pendu », ne peut avoir d'autre but que de mettre les juges en difficulté; car, s'il voulait réellement être pendu, il n'avait qu'à donner un autre faux but quelconque à son passage. Ce n'est certes pas le cas de ce prisonnier des géants, qui répond : « Vous allez m'immoler à l'idole de la fausseté ». L'autre réponse : « Vous allez m'immoler à l'idole de la vérité », correspond ici au jurement : « Je désire passer le pont simplement pour le passer »; mais à présent les juges, par la nature de la question, ne peuvent le mettre en état de fausseté en le pendant.

17. Chose analogue a lieu pour ce type d'arguments nommés en grec *antistrephonta* (c'est-à-dire, qui peuvent se retourner), que donne Aulu-Gelle [2] et dont voici le résumé de l'exemple qu'il cite :

Evathlus, jeune homme riche, désirant prendre des leçons d'éloquence et s'exercer dans l'art de défendre les procès, va trouver Protagoras, le plus subtile des sophistes. Ils conviennent le prix : une moitié sera versé d'avance; l'autre le jour ou l'élève gagnera pour la première fais un procès. Or, il y avait déjà longtemps qu'Evathlus prenait ses leçons, étant très avancé dans l'art oratoire; mais, malgrè cela, personne n'avait encore sollicité ses services; et il semblait même qu'il cherchât à maintenir cette situation dans le but d'éluder le paiement de la seconde moitié de la somme convenue. Protagoras, voulant toucher cette somme, eût recours à un procédé qui lui parût

[1] Cet exemple met bien en évidence les observations faites aux paragraphes 9 et 10.

[2] *Les Nuits Attiques*, livre V, chapitre X.

très adroit : celui de réclamer cette moitié en assignant son élève en justice. Au moment de plaider, il fît a son adversaire le raisonnement suivant : « Pense bien jeune homme que, quel que soit le jugement du Tribunal, tu seras obligé de me payer : si tu le perds, en vertu de l'arrêt; si tu gagnes, en vertu de ce qui a été convenu entre nous ». Evathlus lui répondit : « Ton raisonnement te condamne toi-même, malgrè que tu sois le plus habile des orateurs; car, si le jugement est en ma faveur, je n'aurai, par l'arrêt des juges, rien à te payer; et si je perds le procès, je ne te devrai rien d'après notre contrat ».

18. Protagoras, comme on le voit, cherche à escamoter le procès que son élève doit gagner avant de lui payer la moitié de la somme convenue, de la même façon que les géants voulaient escamoter la question qu'ils devaient poser à leurs prisonniers avant d'appliquer la loi établie par eux.

Pour réduire un cas à l'autre, il faut changer, relativement à Evathlus, les mots : « réponse exacte » par « gagner un premier procès » ; « réponse fausse » par « perdre le procès » ; « immolation à la vérité » par « payer la moitié réclamée » ; « immolation à la fausseté » par « ne pas payer ».

Mais si le procès est de la nature de celui intenté par Protagoras, aucune solution n'est possible pour les juges.

19. Nous reviendrons plus loin sur ce cas, et nous examinerons de quelle façon il faut changer l'énoncé pour qu'il puisse correspondre à la réponse « vous allez m'immoler à l'idole de la vérité » de la parabole des géants. L'autre réponse : « vous allez m'immoler à l'idole de la fausseté », correspond ici, pour Evathlus, à « je ne vais pas payer la moitié que vous me réclamez » comme réponse à la réclamation que Protagoras lui formule devant les juges. Or, si ne voulant pas tenir compte des observations faites aux paragraphes 9 et 10, on insiste à établir la vérité ou la fausseté de cette réponse et admettre un arrêt des juges qui donne gain de cause à l'un ou l'autre des plaideurs, nous avons vu, par les argumentations de ces derniers, que cet arrêt et les termes du contrat s'interféreraient et se coinceraient. Aucune issue n'est possible, aucun arrêt ne peut être prononcé, sans entraîner une contradiction. La réponse d'Evathlus, de ce point de vue, ne saurait donc être ni vraie ni fausse. D'un autre point de vue, puisque en définitive aucun arrêt ne peut être prononcé, Evathlus ne paiera pas Protagoras et sa réponse résulterait vraie s'il y avait un sens à don-

ner à ce mot s'agissant de futurs contingents. Mais nous avons vu qu'il n'en est rien.

20. Tous ces paradoxes comportent, donc, des jeux de mots et des sophismes plus ou moins habilement introduits. On le voit clairement dans le paradoxe de Hartzen [1] : « Si la vérité est *ce qui est,* un mensonge est une vérité ! ».

Ici le sophisme consiste à personnifier des attributs. Or, la notion d'être-attribut et contradictoire.

21. Dans le type de paradoxe nommé *Epiménide,* dont la forme la plus simple est celle de l'homme qui est censé dire : je mens!, il en arrive de même. Mais la chose donne lieu à plus d'observations. On dit d'abord : si cet homme ment réellement, alors il dit la vérité; et s'il dit la vérité il ment. Mais il n'est pas nécessaire d'intérpreter la chose de cette façon. On peut penser que cette affirmation, qui conduit à une contradiction, a le sens de *je mens quelque fois;* alors l'homme peut dire à ce moment la vérité, sans que cela entraîne aucune absurdité [2].

Si on veut lui donner le sens de *il existe une proposition p que j'affirme et qui est fausse,* et croire à l'état permanent de mensonge, alors cela équivaudrait à établir que *l'affirmation de la fausseté de p est réellement véritable.* C'est comme si l'homme qui ment tout le temps disait *je mentirais si j'affirmais p,* d'où résulterait qu'il dit : *p est vrai.* Mais comme il ment, on a définitivement que *p est faux.* Cela deviendrait un jeu de mots [3].

(1) *Principes de logique,* note 1.

(2) Le principe de contradiction lui-même, sous le forme « A ne peut être à la fois A et non-A », sous-entend la condiction « simultanément » ou « en même temps ».

(3) M. Léon Brunschwigg, dans son livre *Les Étapes de la Philosophie Mathématique,* fait à ce sujet d'intéressantes considérations. Nous croyons utile d'en donner un résumé.

En réalité, ce paradoxe de l'homme qui dit : je mens ! ne met en déroute que la philosophie réaliste et la logistique, pour autant qu'elles prétendent subordonner la logique des classes à celles des propositions, et vouloir établir des relations entre ces dernières sans tenir compte de la corrélation entre l'acte intérieur de la pensée et son expression extérieure. Pour économiser une psychologie, la logistique, dans le cas qui nous occupe, se trouve acculée à un impasse. Tomas Reid *(Œuvres,* traduction française de Jouffroy, t. II, p. 346, 1828) a observé à ce sujet que : « la possibilité de faire abstraction de la corrélation entre l'acte in-

Or, si on suppose un état permanent de mensonge, la phrase : je mens! ne saurait être jamais prononcée, et cela pour des raisons psychologiques analogues aux raisons physiologiques qui empêchent un muet de dire à haute voix : je suis muet! Un homme capable de se trouver à l'état de mensonge permanent, ne prononcerait que des propositions fausses. Si à un moment donné il disait : je mens! il cesserait à cet instant de mentir. S'il se trouvait dans la nécesité d'exprimer son état phychologique, il ne dirait pas : je mens! mais, au contraire : je ne mens pas! ou son équivalent : je dis la vérité! tout exactement comme s'il était dans l'état permanent de vérité. Il y a ici quelque analogie avec la règle des signes de l'algèbre : deux signes négatifs ont le même effet qu'un signe affirmatif. Donc, les choses étant ainsi comprises, la phrase je mens! ne pourrait jamais entrer dans le discours;

terne de la pensée et son expression extérieure, suppose deux postulats fondamentaux : le *principe de véracité*, d'après lequel il existerait une tendance naturelle de l'homme à dire toujours la vérité et à se servir, dans le langage, de signes qui interprétent fidèlement ses sentiments; et le *principe de crédulité* soit la prédisposition naturelle de l'homme à se confier en la véracité des autres, à croire ce qu'ils disent. Dans ces conditions uniquement, on pourrait substituer la pensée par le discours, mais alors le mensonge, ou son expression, ne saurait entrer en jeu. Or, si l'homme du paradoxe ment, et qu'il le déclare lui-même, le principe de véracité ne régit plus; et si, malgrè cela, celui que écoute cet homme continue à mettre en jeu le principe de crédulité, il se trouve acculé à une contradiction. Si dans de telles circonstances il persiste à se maintenir dans le plan de la vérité ontologique et à considérer la déclaration éffrontée du mensonge comme une vérité transcendantale, il devra se résigner à accepter comme légitime une monnaie qui est fausse, et expressément offerte comme étant fausse.

Russell tâche de se tirer d'embarras en alléguant que, puisque dans l'affirmation : « *il existe une proposition p que j'affirme et qui est fausse* », *p* es indéterminée, *p* n'est pas une proposition; il la nomme *variable apparente*, réservant le nom de « proposition » à un énoncé qui ne contient pas de *variable apparente;* puis il établit que l'homme qui dit : je mens! fait une énonciation et non une proposition *(Le Paradoxes de la Logique,* en *Revue de Métaphysique et de Morale,* 1906, p. 643). En procédant ainsi, Russell fait le même jeu que ce législateur qui, après avoir accordé à son peuple le suffrage universel, s'alarme devant la masse d'électeurs indésiderables qui se présentent au premier essai de la loi; et voulant les éliminer, tout en maintenant le principe de l'universalité de suffrage, trouve comme solution la refonte du concept juridique d' « électeur », de façon à exclure de milliers de votants. A cet effet il établit, sous de très sévères conditions, que ne pourraient voter les électeurs de moins de trois ans de résidence dans le district électoral. Or, dit M. Brunschwigg, « le savant qui doit expliquer la naissance de cette loi, ne serait-il pas dupe de sa propre méthode s'il écartait toute référence à la phychologie du législateur, sous pretexte d'objectivité, et s'il essayait d'engendrer la loi *in abstracto,* à l'aide de purs principes juridiques?

et la phrase : je dis la vérité! ne pourrai, à elle seule, rien nous assurer sur l'état psychologique de celui qui la prononce.

22. M. Gonseth, pour réfuter M. Brouwer, quand celui-ci observe que le principe du tiers exclu ne peut s'appliquer qu'à un domaine fini et bien déterminé, considère deux autres antinomies relatives : une à un domaine infini, l'autre à un domaine fini; et dans l'une et l'autre desquelles ce principe du tiers exclu semble tomber en défaut.

23. Or, il y a déjà plus de vingt ans, M. Henri Poincaré ayant dit que l'échec de la philosophie [1] logistique était dû au fait d'avoir voulu étendre la notion de « classe » ou d'« ensemble » au delà de toute détermination finie, et que c'était le croyance à un infini actuel. considéré comme existant, qui avait engendré les antinomies des ensembles, M. Russell de lui répondre (à peu près comme à présent M. Gonseth à M. Brouwer) : « Des *insolubilia* considérés par les anciens, aucun n'introduit l'infini; et il est singulier que M. Poincaré cite l'*Epiménide* comme analogue à ceux qui se présentent dans la théorie du transfini. Est-ce que l'homme qui dit : je mens! a oublié qu'il n'y a pas d'infini actuel?» [2].

24. Qu'il nous soit permis — au risque de répéter des choses trop souvent dites — de poser bien les questions et ne pas nous payer de mots. En fait, la notion d'*infini* est celle d'une indétermination : l'absence de limites [3]. Mais on peut imaginer la répétition indéfinie d'un même acte, et de là dériver la notion de « série indéfinie des nombres entiers », au moyen de laquelle, si l'on veut, on peut avec Jules Tannery, définir la notion d'infini, qui deviendra alors synonyme de « après un élément il y en a toujours un autre qui le suit ». Ce concept de l'infini, ainsi établi, doit ensuite être rigoureusement conservé.

25. Mais, partant de la série indéfinie des nombres entiers, d'autres séries peuvent être envisagées. Par exemple, en divisant deux nombres entiers on obtient un nombre rationnel, et de ces derniers on peut en construire tant que l'on en voudra; on sait, au surplus, trou-

(1) *Science et Méthode,* page 212.

(2) *Revue de Métaphysique et de Morale,* 1906, page 633.

(3) DASSEN, *Metafísica de los conceptos matemáticos fundamentales,* page 59.

ver une loi d'ordonnation de ces derniers, ce qui veut dire que cette série indéfinie de nombres rationnels revient à celle des nombres entiers du point de vue où nous nous plaçons. Il arrive souvent que la loi de classement découle de la définition même de la série que l'on considère, par exemple pour les définitions de progressions par différence ou par quocient. On peut craindre, évidemment, de ne pouvoir toujours trouver une loi d'ordonnation; mais sans faire un paradoxe, sans se contredire, on ne saurait jamais alléguer que cette difficulté proviendra de l'insuffisance d'éléments dans la série naturelle des nombres entiers.

26. Du reste, ces séries indéfinies entrent dans la spéculation mathématique par leurs lois définissantes et non par le nombre de leurs éléments, chose qui n'aurait pas de sens, puisque de ces éléments on en a tant que l'on en veut. Précisons l'idée.

27. Définissons, avec Cantor, un « ensemble » comme étant la réunion, en un tout, d'objets sensibles ou pensés, parfaitement différentiés les uns des autres, chacun desquels objets sera dit être un *élément* de l'ensemble. Cela posé, peut-on considérer la série indéfinie des nombres entiers comme constituant un ensemble? Non évidemment, à moins d'étendre la définition antérieure de façon à considérer, aussi, comme « ensemble » une série indéfinie à loi; ou, si l'on veut, de façon à faire dans ce cas le mot « ensemble » synonyme de la loi même définissante de la série.

28. Plaçons nous dans le premier cas, c'est-à-dire dans celui d'un ensemble « fini »; on peut, sans difficulté, envisager un « ensemble d'ensembles », mais on ne peut dire qu'un ensemble se contient lui-même comme élément, ou que le tout est égal à la partie, car cela contredit les définitions établies. D'un autre côté, on sait bien qu'il est possible d'établir entre les éléments de certains ensembles (par exemple, entre l'ensemble des époux et des épouses en monogamie) une correspondance biuniforme, de sorte qu'à un élément de l'un de ces ensembles corresponde un élément de l'autre, et réciproquement. On dit alors que les ensembles en question ont même nombre d'éléments. Or entre des éléments de toutes les séries indéfinies envisagées plus haut (en commençant par celle des nombres entiers, puis les progressions, les séries à loi, les ensembles dénombrables) on peut évidemment, en ordonnant les éléments, établir aussi une correspon-

dance biunivoque, fait qu'on exprime en disant que tous ces ensembles ont même *puissance* (1).

Mais, pourrait-il en être différemment? Nous avons observé plus haut que, quand on établit une loi au moyen de laquelle en peut obtenir autant d'éléments que l'on voudra satisfaisant à cette loi, il n'est pas sûr que l'on trouve un criterium pour ordonner ces éléments de façon à établir, pour un élément quelconque déterminé, un numéro d'ordre, mais que cette difficulté ne saurait être attribué à une insuffisance d'éléments dans la série naturelle des nombres entiers. Donc, si quelque raisonnement semblait établir un pareil fait paradoxal, cela signifierait, simplement, que dans ce raisonnement quelque contradiction s'est glissée.

La série naturelle des nombres entiers n'a pas, par sa définition même, un dernier élément; donc, si on raisonne comme si ce dernier existait, ce raisonnement — ainsi basé sur une supposition qui enferme une contradiction — ne pourrait aboutir qu'à une autre contradiction. Et, en effet, examinons les raisonnement que l'on fait pour établir que la puissance du continu est plus grande que celle de la série naturelle des nombres entiers.

29. Tout nombre rationnel peut être développé en fraction décimale contenant, soit un nombre fini de chiffres, soit un nombre indéfini mais soumis à une loi dans son développement (une période); on peut établir, de même, des développements analogues d'après des lois établies d'avance, comme celles relatives au développement de π. Ces développements, ou ces séries indéfinies de chiffres, peuvent entrer dans la spéculation mathématique, comme nous l'avons observé, par leur loi définissante. Mais si je suppose que chaque chiffre du développement est tiré au sort d'une urne qui contient les dix chiffres, ou simplement les chiffres 0 et 1, s'il s'agit de la numération binaire (2), à quelle

(1) On pourrait placer ici l'exemple plaisant de M. Russell, exprimé de la façon suivante : Supposons que nous ayons autant de paires de bottes qu'il y a de nombres entiers, de telle sorte que nous puissions numéroter les paires depuis *un* jusqu'à « l'infini ». Combien aurons-nous de bottes? Le nombre de bottes, serait-il égal au nombre de paires? Ce langage est absolument absurde. Mais on peut dire, par exemple, que la « puissance » de l'ensemble des paires est la même que celui des bottes gauches. On ne pourrait même dire cela, si au lieu de paires de bottes il s'agissait de paires de chaussettes, parce que la distinction de « chaussette gauche » n'est pas définie.

(2) M. Borel, pour mettre en évidence combien il y a d'illusion dans l'esprit de ceux qui pensent que tous les nombres irrationnels peuvent être *définis*, signale la

spéculation voulez-vous soumettre cette suite de chiffres qui ne saurait être jamais tout-à-fait définie?

30. Pouvez vous concevoir une canne à un seul bout : celui que vous tenez en votre main? Quel appui pourrait-elle vous donner? Si malgrè cela vous voulez passer outre et raisonner dans ces conditions, vous n'engendrerez que des absurdités. En voici un exemple : concevons (?) l'ensemble des nombres irrationnels, ceux à loi de développement et ceux sans loi; la puissance, dit-on, de cet ensemble est plus grande que celles des entiers; car en supposant que la puissance de ces deux ensembles fut la même, on pourrait, en classant (?) l'ensemble des irrationnels, trouver une loi au moyen de laquelle on tirerait de cet ensemble, ainsi ordonné, un nombre irrationnel qui ne pourrait en faire partie. La proposition est, donc, demontrée. Il n'en est, cependant, rien.

31. Pour faire cette démonstration on indique bien la manière de construire ce nouveau nombre irrationnel, mais pour cela on commence par supposer qu'il existe un classement de l'ensemble des irrationnels. Or ce classement exige une loi, ce qui est absurde; car, comment voulez-vous qu'il existe une loi pour classer des nombres irrationnels, lorsque une infinité de ces dernier n'ont pas de loi qui définisse leur développement?

32. Examinons maintenant l'antinomie citée par M. Gonseth : celle bien connue de *l'ensemble des ensembles qui ne se contiennent pas.*

Si on envisage l'ensemble des nombres entiers depuis 0 jusqu'à un certain nombre quelconque N, ont peut le considérer comme l'ensemble de l'ensemble des nombres pairs inférieurs à N, et de l'ensemble des nombres impairs inférieurs à N. Nous avons observé, plus haut, que le mot « ensemble » n'a plus de sens quand il s'agit d'une série

suivante fantaisie : « On pourrait définir un nombre irrationnel en disant que chacun de ses chiffres est égal à 0 ou à 1, suivant que la réponse à telle ou telle question est affirmative ou négative. Il serait possible de ranger les questions qui peuvent être posées en langue française en les classant d'après le nombre de lettres employées, et à nombre égal de lettres, par lettre alphabétique, comme on le fait dans les dictionnaires. On ne conserverait que celles des questions qui comportent une réponse *oui* ou *non;* et pour les cas paradoxaux, on pourrait employer d'autres chiffres. Le nombre ainsi défini donnerait, par sa seule connaissance, la réponse à toutes les énigmes passées, présentes et futures de la science, de l'histoire et de la curiosité ». *(Revue de Métaphysique et de Morale,* juillet 1927.)

indéfinie, à moins que, par ce mot, on ne veuille que simplifier le langage et ne voir que la loi définissant la suite. Or il n'y a pas d'inconvénients, d'après ce même critérium, de dire que la suite indéfinie des nombres entiers peut être considérée comme l'ensemble des ensembles des nombres pairs et de l'ensemble des impairs. Mais alors nous voilà en présence d'un ensemble d'ensembles ayant la même puissance que chacun des ensembles composants. Cela peut paraître, tout d'abord, paradoxal, mais il n'en est rien, vu le sens donné à la notion de puissance. On peut même accepter d'exprimer ce fait en disant que l'ensemble des nombres entiers se contient lui-même, si on le considère comme l'ensemble de nombres pairs et de l'ensemble des nombres impars. Alors le mot « se contenir » signifie possibilité de décomposer les éléments de la suite donnée de manière à constituer deux suites d'après une loi, et qu'au moins une de ces suites a même puissance que la suite donnée. Tout ce langage est propice aux confusions; mais enfin, en y prenant garde on peut l'accepter. Cette tolérance ne peut, cependant, aller jusqu'à permettre de parler de *l'ensemble des ensembles qui ne se contiennent pas,* car c'est comme si l'on parlait d'une circonférence triangulaire : *Notio contradictiones involvens.* Et l'antinomie que l'on tire en raisonnant sur ce soi-disant être, suffirait pour mettre en lumière l'absurdité de ce dernier. Il résulte, en effet, que cet ensemble E d'ensembles e qui ne se contiennent pas, devrait à la fois se contenir et ne pas se contenir, car s'il ne se contient pas, il est un e; et alors, puisque E est un ensemble des e, il doit se contenir. Le principe du tiers exclu ne fonctionne pas; la notion renferme une contradiction.

33. Et, en effet, de même qu'il ne saurait y avoir un entier qui soit le plus grand des entiers, il ne saurait y avoir un ensemble qui soit « l'ensemble de tous les ensembles » [1], ni un ensemble qui soit l'ensemble de tous les ensembles qui ne se contiennent pas. Soient e_1, e_2,

[1] M. Stanislas Zaremba, de Cracovie, présente cette question sous la forme d'un théorème qu'il énonce ainsi : « Il correspond à tout ensemble E, dont chacun de ses éléments est un ensemble, un autre ensemble qui n'est pas un élément de E. D'où la conclusion qu'il ne peut exister que des ensembles d'ensembles, mais non un ensemble de tous les ensembles ». Il ajoute : « la *catégorie* des ensembles n'est pas un ensemble ». Pour la définition de catégorie, et de « classe » ou « ensemble », il dit : Si on a la fonction propositionnelle « x » appartient à une certaine « catégorie » de choses; ce terme catégorie résulte déterminé par deux postulats conventionnels, et dans le cas particulier d'une certaine catégorie nommée « classe » ou « ensemble », par une définition (*La Logique des Mathématiques*, pp. 11 à 15).

e_3, ..., des ensembles qui ne se contiennent pas. Designons par a l'ensemble de ces ensembles; a est, lui-même, un ensemble qui ne peut se contenir, puisque les e_n ne se contiennent pas. Donc l'ensemble des ensembles e_n plus a, est un nouvel ensemble, b, d'ensembles qui ne se contiennent pas. Et comme on peut continuer ce raisonement autant de fois que l'on voudra, il n'y en aura aucun ensemble des $c_n + a + b + c + ...$, qui sera le dernier, ce qui met en évidence l'absurdité d'envisager un ensemble de tous les ensembles qui ne se contiennent pas, de même qu'il est absurde d'envisager un nombre premier qui soit le dernier, ou des plus grand des nombres premiers. Si malgré cette absurdité on veut écrire des propositions, elles seront du genre de celles dont nous avons fait allusion a la note du paragraphe 7; on peut dire, si l'on veut, que les faux raisonnements agencés sur l'hypothèse d'un ensemble qui est l'ensemble des ensembles qui ne se contiennent pas, admettent l'existence d'un « infini actuel », et alors on pourrait aussi répliquer que le paradoxe provient d'avoir admis cet infini actuel. Cela ne signifie évidemment pas que ce dernier soit la cause de tous les paradoxes; mais, si ce n'est lui, c'est toujours quelqu'autre notion contradictoire. Nous l'avons fait voir pour les paradoxes que nous avons au début examiné. Nous allons encore le voir en analisant une autre antinomie qui intéresse, à présent, un domaine fini; c'est celle que donne M. Gonseth dans le but de mettre en défaut la « thése intuitionniste » de M. Brouwer. Ce dernier avait insisté sur le fait que le principe du tiers exclu ne peut s'appliquer que dans le sein d'un domaine fini et bien délimité, autrement il rate. Or, voici que se principe fait aussi défaut dans un domaine fini et bien délimité. C'est le paradoxe des adjectifs « prédicables » et « imprédicables ».

34. Envisageons l'ensemble fini et bien délimité des mots du dictionnaire de l'Académie Française. Entre ces mots figurent les adjectifs. Ces derniers peuvent se classer en « qualificatifs » et « déterminatifs ». Quand on dit « adjectif qualificatif » ou « adjectif déterminatif », le mot « adjectif » joue le rôle de substantif et les mots « qualificatif » et « déterminatif » celui d'adjectifs qualificatifs, de sorte que « qualificatif » exprime une propriété qu'il possède lui-même; tandis que « déterminatif » exprime une propriété que lui-même, en tant qu'adjectif, ne possède pas.

Si on dit « adjectif numéral », on aura également, que le mot « adjectif » joue le rôle de substantif, tandis que « numéral » celui d'adjectif qualificatif, en sorte que « numéral » n'est pas un adjectif numéral;

il exprime une propriété (déterminative) qu'il ne possède pas, (puis qu'il est qualificatif).

Si, en revanche, je considère l'adjectif « français » qui exprime la propriété d'appartenir à la France où à la langue française, il appartient lui-même à cette langue; il exprime, donc, une propriété qu'il possède. Le contraire a lieu pour l'adjectif « castillan ».

Convenons de nommer « prédicables » tous les adjectifs qui, d'après ce criterium, expriment une propriété que, d'une façon ou d'une autre, on peut leur attribuer; et « imprédicable » à tout adjectif qui n'est pas prédicable. Ainsi, les adjectifs « qualificatif », « français », etc., sont prédicables; tandis que « déterminatif », « numéral », « castillan », « rond », etc., sont imprédicables.

35. Ceci établi, il semble bien que tout adjectif doit être prédicable ou imprédicable, et qu'il ne peut être les deux choses à la fois. L'ensemble, maintenant fini et bien délimité, des adjectifs de la langue française, par exemple, constitue donc un domaine soumis aux principes de contradiction et du tiers exclu, relativement à la propriété d'être « prédicable » ou « imprédicable ».

36. Mais ces nouveaux mots : « prédicable » et « imprédicable », sont aussi des adjectifs, et on peut se demander s'ils sont eux-mêmes « prédicables » ou « imprédicables ».

Nous allons voir, plus loin, que cette demande n'a pas de sens (on le voit du reste tout de suite en observant que, de même que dans les premières antinomies que nous avons examiné, on prétend faire un escamotage — ici c'est un adjectif que l'on escamote — puisque ces qualifications, de « prédicable » et d'« imprédicable », n'ont de sens que s'appliquant à tout autre adjectif qu'à eux-mêmes). Si malgré cela on insiste à passer outre, voici ce qu'on trouvera : Examinons d'abord si « imprédicable » peut être déclaré « prédicable ». Si on le pouvait, il exprimerait une propriété (imprédicable) qu'il n'aurait pas lui même, puisqu'on le considère prédicable. Mais alors, exprimant une propriété qu'il ne possède pas lui-même, il est imprédicable. Ainsi nous tombons sur le suivante contradiction : du fait d'être considéré « predicable » il resulte être imprédicable.

37. Donc « imprédicable », comme adjectif, ne saurait être qualifié de prédicable. Par la convention faite il devrait être déclaré imprédicable; mais alors nous tomberions sur une autre contradiction, car

exprimant, à présent, une propriété qu'il possède lui-même, il serait prédicable : le fait d'admettre qu'il est imprédicable le rendrait prédicable, et vice-versa.

Ainsi, « imprédicable » ne peut être, sans contradiction, déclaré ni prédicable ni imprédicable; pour lui, le principe du tiers exclu interprèté — comme nous l'avons fait au paragraphe7 — ne régit pas. On devait naturellement s'attendre à quelque chose dans ce genre, du moment que l'on a voulu passer outre après avoir escamoté le sentier.

38. Ici l'erreur du raisonnement est un cercle vicieux; le tableau suivant le met en évidence. (Dans ce tableau, A représente un adjectif quelconque et P la propriété qu'il exprime) :

		Définition
A exprime la propriété P	*a)* A possède la propriété P;	*a)* A est prédicable;
	b) A ne possède pas la propriété P.	*b)* A est imprédicable.

On peut prendre pour P une propriété quelconque, sauf celle d'être « prédicable » ou « imprédicable » car, si on le faisait on tomberait sur une tautologie ou une contradiction :

		Définition
A exprime la propriété « prédicable »	*a)* A est prédicable	→ A est prédicable;
	b) A est imprédicable	→ A est imprédicable.
A exprime la propriété « imprédicable » . . .	*a)* A est imprédicable	→ A est prédicable;
	b) A est prédicable	→ A est imprédicable.

39. Dans toutes les antinomies que nous avons étudiées, sauf celles de l'ensemble des ensembles, on peut signaler une même cause fondamentale : on a établi un attribut ou un fait classificateur des éléments d'un domaine. Les éléments qui possèdent cet attribut, ou qui donnent lieu à ce fait, constituent un sous-domaine ou une sous-classe; les autres forment la sous-classe complémentaire possédant l'attribut (ou donnant lieu au fait) *négatif* de celui qui sert à classifier. On introduit ensuite, dans le domaine, comme élément du même, cet attribut (après l'avoir substantivé); ou le fait qui sert à classifier, et on le soumet à son tour à la classification. Si cela ne peut se faire sans cercle vicieux, alors la classification, si on insiste, donnera lieu à l'antinomie.

40. Ainsi, dans la parabole des Géants on peut classifier l'ensemble des réponses à des demandes posées, d'après l'immolation subséquente à l'idole de la vérité ou de la fausseté. Dans le cas des adjectifs, l'attribut qui sert à classifier est celui d'exprimer une propriété que l'on peut attribuer à l'adjectif lui-même, si on le substantive. L'antinomie se produit, dans le premier cas, en introduisant dans le domaine, des demandes et, par tant, des réponses, telles qu'elles se rapportent au fait même de l'immolation : « Allons nous vous immoler à l'idole de la vérité ou à celle de la fausseté? » qui, pour le cas, est équivalent à : « Allons-nous considérer que vous vous étes exprimé avec vérité ou avec fausseté? » Et aussi à : « Quel sera votre sort? ». Dans le second cas, elle provient d'avoir introduit dans le domaine des adjectifs, les attributs classificateurs *prédicable* et *imprédicable* eux-mêmes.

41. Dans la parabole des géants on doit, donc, envisager à présent la demande : « A quelle idole allons-nous vous immoler? » Elle doit être classifié vraie ou fausse. Mais, puisque le fait qui sert à établir cette classification de vraie ou fausse, d'après le schéma de la parabole, est justement l'immolation éffective respectivement à l'idole de la vérité ou de la fausseté, alors, pour pouvoir statuer que la réponse à cette demande est vraie, il faut que cette réponse soit : *A l'idole de la vérité* et que l'immolation se fasse ensuite effectivement à cette idole. Tout se trouve ainsi adéquate. Et pour prononcer que la réponse est fausse, il faut — puisque dans ce cas l'immolation doit être faite à l'idole de la fausseté — que la réponse dise le contraire, c'est-à-dire quelle soit encore : *A l'idole de la vérité.* Donc cette dernière réponse peut être, à volonté, rendue vraie ou fausse en immolant, aussi à volonté, à l'une ou l'autre idole, et cela en s'ajustant strictement au schéma établi; tandis que l'autre réponse : *A l'idole de la fausseté,* ne saurait, de par ce schéma, être ni vraie ni fausse puisque ce schéma rend impossible l'immolation à aucune des deux idoles.

42. Pour le cas de l'homme qui dit : je mens, on doit considérer les propositions diverses qu'un homme peut énoncer et les classifier selon qu'elles soient vraies ou fausses. Mais si la proposition est : Je dis vrai! nous avons vu plus haut que, comme elle peut également être dite par un homme en état permanent de vérité que par celui qui ment toujours, cette proposition, prise isolément, pourrait être classifié

à volonté comme vraie ou fausse. Tandis que la proposition : Je mens ! ne sachant être émise ni par celui qui dit toujours la vérité ni par celui qui ment toujours, ne saurait non plus, par conséquent, être envisagée ni vraie ni fausse.

43. Pour le cas des adjectifs, si « prédicable » et « imprédicable » doivent être incorporés au domaine des adjectifs et soumis eux-mêmes à la classification de prédicable ou imprédicable, la seule façon de s'y prendre c'est d'examiner la chose par voie indirecte en se demandant lequel des deux, à supposer que cela eut un sens, pourrait être classifié de prédicable sans entraîner une contradiction. Évidemment, ce ne peut être que celui qui exprime cette même qualité, c'est-à-dire « prédicable », et lui seul. Maintenant examinons, de même, lequel des deux pourrait être classifié d'imprédicable sans tomber sur une absurdité; évidemment aussi, c'est celui qui n'exprime pas cette qualité; donc, c'est encore une autre fois « prédicable ». Ainsi, « prédicable » peut, sans entraîner aucune contradiction, être classifié, soit de prédicable soit d'imprédicable; tandis que « imprédicable » ne saurait être ni une chose ni l'autre, sous peine d'absurdité.

44. En somme, dans toutes ces antinomies, l'attribut ou le fait positif classificateur des éléments d'un domaine, introduit dans ce domaine comme élément de ce dernier et soumis lui-même à la classification, résulte admettre, à la fois, l'attribut positif et le négatif ou à donner lieu au fait positif et au négatif (contrairement au principe de contradiction valable pour tous les autres éléments du domaine); tandis que l'attribut ou le fait négatif, dans ces mêmes conditions, ne peut posséder ni l'attribut positif ni le négatif (ou donner lieu ni au fait positif ni au négatif), contrairement au principe du tiers exclu valable pour tous les autres éléments du domaine.

45. Relativement au cas donc parle Aulu-Gelle, il peut se poser ainsi : Protagoras a besoin que son élève gagne un procès pour pouvoir toucher la seconde moitié de la somme convenue; ce gain représente donc, pour Protagoras, l'attribut positif, tandis que la perte représente l'attribut négatif. Or, dans tout procès, il faut bien que l'on gagne ou l'on perde (principe analogue au « tiers »); et une seule de ces deux choses (principe analogue à celui de contradiction). Mais si Protagoras veut fabriquer un procès en mettant en cause l'attribut négatif lui-même sous la forme que la présente Aulu-Gelle, nous avons vu

qu'aucun arrêt ne pourra être prononcé par le Tribunal. Pour ce procès, donc, il ne saurait y avoir ni gain ni perte (contrairement au principe du tiers). On pourrait aussi imaginer un procès portant en cause l'attribut positif. Cela exigerait que Evathlus assignat Protagoras pour l'obliger à accepter la paiement de la seconde moitié de la somme convenu. Ce procès irait contre le sens commun, mais on peut logiquement l'envisager en le présentant sous la forme suivante : Evathlus, voyant que le temps passe et que personne ne lui confie la défense d'un procès, estime qu'il n'est pas juste de faire attendre plus longtemps à Protagoras le paiement de la seconde moitié de la somme convenue; mais, comme Protagoras a le scrupule de ne pas vouloir la recevoir tant qu'Evathlus ne gagne pas un procès, ils conviennent de s'en rapporter aux résultats d'une action judiciaire qu'Evathlus faira à Protagoras pour l'obliger à accepter cette seconde moitié. Le tribunal pourra, à son grè, donner gain de cause ou débouter Evathlus. En examinant les choses, il est aisé de se rendre compte que, en effet, les juges n'ont à présent aucun empêchement du genre de celui qui se présentait dans le procès dont parle Aulu-Gelle, pour résoudre la question.

Donc, pour ce procès, le gain ou perte peuvent être tirés au sort par les juges (contrairement au principe de contradiction).

Ainsi donc, ici aussi a lieu ce même fait — signalé pour les autres antinomies — qui se rapporte au résultat d'introduire dans le domaine dont on classifie les éléments, l'attribut ou fait qui sert à cette classification après lui avoir donné la forme nécessaire pour pouvoir faire cette introduction (1).

(1) Dans une conférence prononcée à l'assemblée annuelle de la Société helvétique des Sciences naturelles, à Thoune, le 6 août 1932 (conférence dont le texte a été publié par la revue *L'Enseignement Mathématique*, numéro 1-2-3, paru en janvier 1933 et qui est arrivé en notre pouvoir au moment ou nous corrigions les épreuves de notre article, ce qui nous a permis d'ajouter la présente note au texte), M. F. Gonseth s'est occupé de *La Vérité Mathématique et la Réalité*. Il a mentionné, à ce sujet, l'intéressante antinomie suivante du genre de celle des adjectifs prédicables et imprédicables : « Il y a dans une bibliothèque des catalogues, et parmi ceux-ci, des catalogues qui se mentionnent eux-mêmes et d'autres qui ne se mentionnent pas. Il semble bien que les deux propriétés de *se mentionner* et de *ne pas se mentionner*, doivent être contradictoires au sens de la logique ordinaire. Et pourtant, si l'on imagine le *catalogue de tous les catalogues qui ne se mentionnent pas*, les choses ne vont pas sans difficultés. Si l'on admet que ce nouveau catalogue se mentionne, on peut immédiatement en déduire qu'il ne se mentionne pas; et inversement. Les deux hypothèses, dont une seule semble devoir être exacte, conduisent toutes les deux à une contradiction.

Il est aisé de voir que ce cas revient *mutatis mutandis* à celui des adjectifs

46. On pourrait dire aussi que, sauf pour l'antinomie de l'ensemble des ensembles — où la notion contradictoire d'infini actuel est la cause — dans toutes les autres on aboutît à deux propositions qui ne sont pas intrinsèquement contradictoires, mais que pourraient le devenir en les rapportant à un schéma établi d'avance. En fait, ce schéma n'a d'autre portée que de les rendre simultanément toutes les deux absurdes ou toutes les deux vraies.

imprédicables : c'est le principe du tiers exclu qui ne joue pas. On peut du reste étendre l'exemple de façon â obtenir le cas équivalent à celui des adjectifs prédicables; il suffit d'envisager le catalogue des *catalogues qui se mentionnent*. On peut admettre à volonté que se catalogue se mentionne ou qu'il ne se mentionne pas, et cela sans aucune contradiction. C'est le principe de contradiction qui ne joue pas à présent.

Dans ce nouvel exemple (auquel on pourrait trouver quelques variantes d'éxpression) on envisage un domaine fini et bien détérminé (comme pour le cas des adjectifs d'une langue donnée); c'est celui des catalogues que renferme une bibliothèque, ou même, si l'on veut, que renferment toutes les bibliothèque de la Terre; on classifie ces catalogues en deux sous-classes selon qu'ils se mentionnent eux-mêmes, ou non. Mais si cette propriété classificatrice est incorporée, à son tour, dans le domaine sous la forme de l'un ou l'autre des deux catalogues de catalogues que nous avons envisagé plus haut, et puis que nous soumettions ces derniers, eux-mêmes, à la classification, il en résulte comme nous l'avons observé au paragraphe 44 que l'attribut positif — la catalogue des catalogues qui se mentionnent — peut admettre, à la fois la classification positive et la négative (contrairement au principe de contradiction valable pour tous les autres élément du domaine) et que l'attribut négatif — le catalogue des catalogues qui ne se mentionnent pas — ne peut admettre ni l'attribut positif ni le négatif (contrairement au principe du tiers, valable pour tous les autres éléments).

M. Gonseth ajoute, entre d'autres observations, que si l'on recherche les origines des antinomies que nous avons examiné dans notre travail, on trouve qu'elles proviennent de ceci : que « la logique actuelle permet d'imaginer des relations non seulement entre des objects différents, mais elle admet aussi qu'un objet puisse entrer en relations avec lui-même. Exemple : un catalogue qui se mentionne lui-même. D'autre part elle ne fournit aucune restriction concernant les incompatibilités qui peuvent exister entre les diverses relations possibles. Or, il se présente que c'est là trop de libertés à la fois. La logique éviterait certainement les paradoxes tels que celui que l'on vient de citer si elle pouvait renoncer soit au libre choix des incompatibilités, soit à faire intervenir des relations partant d'un objet et y revenant. Enfin, si l'on examine les antinomies auxquelles conduit la théorie des ensembles, on découvre une cause de trouble encore plus profonde. Un ensemble se définit — selon Cantor — comme étant une collection infinie d'objets possédant une propriété caractéristique, sur la foi de laquelle chacun de ces objets est attribué à l'ensemble comme élément. D'après cette définition les éléments d'un ensemble sont, donc, des objets au sens aristotélicien, sens selon lequel les objets sont à considérer comme possédant *a priori* et de par eux-mêmes

III

Les Logiques Tripartites

47. Les antinomies que nous venons d'envisager, et d'autres analogues qui peuvent se présenter, ne constituent évidemment pas un grand danger pour celui qui raisonne en tenant compte du sens ou

certaines propriétés par lesquelles ils peuvent être saisis et classifiés. Il se révèle que cette façon de concevoir l'élément de l'ensemble ouvre la voie aux contradictions. »

Or, M. Gonseth, avant d'établir cela, avait, dans sa conférence, soutenu que, dans la perception la plus simple des objets, on peut distinguer les traits essentiels de toute investigation scientifique de la réalité et que, en somme, toute connaissance du monde extérieur a un caractère nettement schématique ; que la logique, sous sa forme la plus primitive, peut être envisagée comme physique de « l'objet quelconque » ; que cette logique se constitue ensuite en un schéma abstrait dont le champ d'application s'éloigne de plus en plus de son objet primitif pour porter les lois de l'objet dans la sphère des objets mentaux ou de pensée; que les antinomies mentionnées prouvent que les faits ne respectent pas plus le schéma théorique de la logique, que toute autre théorie; que l'hypothèse de l'objet aristotélicien est la cause du désaccord avec le reste de la spéculation mathématique; qu'il faut le substituer par *l'objet purement logique* dont il établit une définition au moyen desquelles les antinomies en question ne sont plus possibles.

Voici une des conclusions qu'il tire : « Si, sans se laisser arrêter par la simplicité des notions fondamentales, on porte la discussion jusque dans la sphère de l'intuition, on peut mettre à découvert les origines empiriques de tout l'édifice mathématique sans en excepter la logique. » Ainsi les *vérités eternelles* dont parle Gauss ne sont pas essentiellement différentes des vérités d'expérience. Mais Einstein n'a pas tout à fait raison quant il prétend vider les axiomes de leur contenu intuitif car « il n'existe pas de logique qui puisse traiter les jugements et les assertions, les axiomes et les théorèmes comme des schémas absolument vides de sens ». Il ajoute encore : « Le réel ne se laisse serrer de près qu'à l'aide de l'ideal et du schématique; l'abstrait et le concret, l'ideal et le réel n'ont pas une existence parfaitement autonome : ils se définissent l'un par rapport à l'autre. La connaissance de la réalité est marquée par les trois étapes exprimées au moyen de mots : abstraction, schématisation, axiomatisation. » Il dit finalement : « Le passage de la logique ordinaire à la logique modifiée qui permet d'éviter les antinomies est lui même rigoureusement et strictement une schématisation axiomatique à partir de la logique d'Aristote. La notion d'élément logique est l'abstrait dont le concret relatif est l'objet au sens d'Aristote. »

Tout cela nous semble très juste, mais, en tout cas, nous ne trouvons rien à modifier à notre texte et surtout aux considérations du paragraphe 3, ni aux conclusions de notre travail-qui se trouvent au dernier chapitre.

du continu réel et concret des propositions qu'il emploie. Pour le cas de certains ensembles infinis, on doit prendre gare au danger de «l'infini actuel ».

48. Mais ces antinomies constituent, en revanche, un danger sérieux pour la logistique qui remplace les propositions par une lettre et fait un calcul logique avec ces symboles. Soit p cette lettre employée pour indiquer une proposition. Si on établit pour le domaine de ces p un schéma qui subdivise ce domaine des p en deux sous-domaines, le domaine des $(+p)$ et des $(-p)$, satisfaisant aux principes de contradiction et du tiers exclu : $(+p)$ ou $(-p)$, il peut ce faire que ce schéma (comme dans les antinomies examinées plus haut) donne lieu à deux propositions particulières, pour une desquelles — en se limitant au principe du tiers exclu — on aurait un troisième état qui ne serait ni $(+p)$ ni $(-p)$; et cela sans que l'on s'en aperçoive à présent que l'on n'a plus le contenu des propositions à pouvoir tenir compte (puisqu'on n'emploie que des lettres représentatives) [1]. D'un autre coté, si p se trouvait indiquer une proposition non prédicative sous-entendant un infini actuel [2] ce même principe du tiers pourrait ne pas

[1] C'est de cette même façon que, en arithmétique amusante, on démontre, par exemple, que, partant de $a > b$, on peut aboutir à $a = b$. On écrit, en effet, $a - b = c$, puis multipliant par $a - b$, il en résulte succesivement : $a^2 - 2ab + b^2 = ac - bc$; $a^2 - ab - ac = ab - b^2 - bc$; $a(a - b - c) = b(a - b - c) \therefore a = b$. Le facteur $a - b - c$ est nul, mais ainsi écrit en lettres il est facilement dissimulable.

[2] Poincaré (*Science et Méthode*, page 212) dit à ce sujet : « Dans les définitions employées par la logistique, figure le mot *tous*. Ce mot a un sens bien net quand il s'agit d'un nombre fini d'objets; pour qu'il en eût encore un quand les objets sont en nombre infini, il faudrait qu'il y eût un infini actuel. Autrement, *tous* ces objets ne pourront pas être concus comme posés antérieurement à leur définition; et alors, si la définition d'une notion N dépend de *tous* les objets A, elle peut être entachée de cercle vicieux, si parmi les objets A il y en a qu'on ne peut définir sans faire intervenir la notion N elle même ».

Nous avons observé plus haut que, quand ou soumet au calcul mathématique des questions où la notion d'infini mathématique intervient, les antinomies doivent se produire aussitôt que l'on veut traiter cette notion comme s'il s'agissait d'un tout ayant des parties, car cela est contradictoire à la définition même (voyez § 24). Mais on peut traiter cette notion en oubliant le continu de l'intuition et toute idée de représentation pour ne tenir compte que de la définition donnée de l'acte de compréhension qui, en somme, n'est autre chose que l'idée de la série illimitée des nombres entiers ou de la loi qui permet de déduire un terme quelconque du précédent. M. Jules Tannery (*Revue Générale des Sciences*, 1897, p. 131) l'exprimait ainsi : « À coup sûr, si quelqu'un dit qu'il *existe* une infinité de nombres entiers, il n'entend point que cette infinité de nombres entiers

s'appliquer : c'est l'argument de Brouwer; et cela sans que, peut-être, on s'en aperçoive, vue la généralité de l'expression *p*. Ceux qui, avec Cantor et Russell, insistent à raisonner comme s'il existait un infini actuel, doivent donc rencontrer des antinomies barrant leur route. En vain chercheront-ils à sauver l'obstacle par des artifices ([1]).

49. Quoiqu'il en soit, si l'on veut prévoir la possibilité d'un tiers état des propositions, comme celui que donne lieu, relativement au

est écrite quelque part, dans quelque gros livre ; il ne s'agit que d'une *existence* dans notre pensée ; or, notre façon de penser l'infinité des nombres entiers consiste essentiellement à penser la loi de formation de ces nombres, qui en implique l'infinité. Je n'imagine pas le nombres entiers dans leur suite infinie, je les comprends dans leur loi de formation ». On a dit aussi : « Dans les ensembles infinis, nous ne pouvons pas dire qu'il y ait, à proprement parler, des parties, ni par conséquent un tout; nous possédons seulement la loi d'où dérivent les termes de la série, et c'est uniquement sur la nature de la loi que nous devons fonder les conclusions de nos raisonnements ». Tant que l'on ne sortira pas de là, il n'y aura aucune antinomie à craindre.

([1]) Par exemple, ceux employés par Whitehead et Russell dans leur *Théorie des types logiques*. Résoudre un paradoxe, dit M. Zaremba (*op. cit.*, p. 42), c'est indiquer d'où provient l'erreur et non de mettre en interdit, dans *tous le cas*, des opérations qui n'ont rien d'absurde en elles mêmes ».

Il est bon de rappeler que le « postulat des limites », qui sert de base à la définition de nombre irrationnel, n'est, en définitive, qu'une convention de langage, et que cette définition de nombre irrationnel comporte un cercle vicieux. M. L. Brunschwigg observe à ce sujet que l'alternative d'exposition et de conception imaginée par M. Paul de Bois-Raymond dans le but de lier les notions fondamentales de l'analyse avec les formes générales de l'intelligence entre le point de vue du réalisme du sensible et celui du suprasensible, cette alternative, disons-nous, devait faire crise violente le jour où, pour démontrer que tout ensemble pouvait être bien ordonné, Zermelo dût postuler la possibilité de « choisir un élément distingué dans chacun des ensembles, qui composent la totalité infinie des ensembles ». Ainsi furent déclanchées les vives discussions entre MM. Hadamard, Borel, Lebesgue, Baire, etc. (*Bulletin de la Société Mathématique de France,* 1905, p. 261). Ces discussions constituent le prolongement de celles des deux personnages fictices de M. P. du Bois-Raymond : l'empiriste et l'idéaliste; discussions qui, avant Zermelo, étaient restées sur un plan d'entente neutrale : « langage empiriste (ou finitiste ou nominaliste) et preuves idéalistes (ou infinitistes ou rationnalistes) ». Lebesgue reproche à Burali-Forti de faire des raisonnements avec des êtres mal définis comme s'ils étaient bien définis. L'empiriste se demande, à ce sujet, si ce n'est justement cette manière de procéder qui caractérise le raisonnement idéaliste. « Pour qu'un empiriste pût accepter des preuves idéalistes, il faudrait qu'on lui eût enseigné comment, avant qu'un raisonnement idéaliste ait conduit à une contradiction, il pourra s'apercevoir s'il est illégitime ou légitime ». (L. BRUNSCHWIGG, *op. cit.,* 1er éd., p. 532.)

principe du tiers, les antinomies que nous avons examiné, nous aurons alors à envisager, non seulement les cas $(+p)$ et $(-p)$ des propositions, mais aussi le tiers cas p'.

50. Dans ce dernier, la proposition envisagée n'est ni vraie $(+p)$, ni fausse $(-p)$; elle est, si on veut, « indifférente ». Le principe du tiers exclu doit être remplacé par celui du quart exclu; nous aurons une logique à trois termes, une proposition p sera : ou vraie, ou fausse, ou indifférente.

51. Dans le langage logistique nous exprimerons ainsi le principe du quart exclu, le signe $\vee$ signifiant l'alternative :

$$(+p) \vee (-p) \vee p'.$$

Le cas particuliers auquels les antinomies étudiées plus haut donnent lieu, seraient, donc, envisagées dans cette logique; ils correspondent à la notation p'. Mais s'il semble absurde de compliquer ainsi les formules dans l'unique motif de tenir compte de ces cas entièrement exceptionnels, et si faciles d'éliminer en tenant compte du contenu des propositions, la chose ne sera peut-être pas si aisée dans d'autres circonstances.

52. S'agissant de l'axiomatique, par exemple, nous devons envisager : d'un côté, les axiomes; de l'autre, les règles de la logique.

Les premiers constituent la matière à manœuvrer, la pâte à modeler; les secondes, les outils. Le schéma de la *vérité* ou *fausseté* est alors le suivant : « *vrai* » signifie réduisible aux axiomes par les règles de la logique; *faux* contradictoire aux axiomes. Mais, comme il peut se faire qu'une proposition soit entièrement indépendante des axiomes, elle ne serait ni *vraie* ni *fausse* d'après le schéma. Nous reviendrons plus loin sur cette question (§ 60). Pour le moment contentons nous de constater que, dans ces conditions, c'est encore une logique à trois termes que l'on devrait envisager, quoique on peut parfaitement s'en passer en augmentant le nombre des axiomes.

53. Nous allons, dans le chapitre suivant, entrer plus à fond dans la logique à trois termes, en considerant de nouvelles définitions de *vérité* et de *fausseté* sur le terrain mathématique, nouvelles définitions qui font indispensables, cette fois, d'envisager cette logique, car il ne s'agira plus de cas isolé de tiers état.

SECONDE PARTIE

I

La logique « intuitioniste » ou « empiriste » La logique brouwerienne

54. Ces logiques se rapportent, essentiellement, à des propositions mathématiques, et conséquemment aux propositions logico-mathématiques qui s'en déduisent.

Si l'*on sait démontrer (par construction)* ce qu'une proposition établit, on dira que l'état logique de cette dernière est : *vrai au sens brouwerien,* ou que la proposition est *vraie brouwerienne,* ce, qu'en abrégé, nous exprimerons par « vraie br. » ou « vr. br. ».

55. Si on sait réduire à une contradiction ce que la proposition établit, on dira que son état logique es : *faux au sens brouwerien,* ou que la proposition est *fausse brouwerienne.* Nous écrirons, en abrégé : « faux (ou fausse) br. »; ou, aussi, « f. br. ».

56. Le contenu de la proposition envisagée peut être de telle nature que l'une et l'autre des deux opérations antérieures soit *intrinsèquement* impossible, *et que l'on sache démontrer cette impossibilité.* On dira que, alors, l'état logique de la proposition est la *tierceté démontrable,* ou que la proposition est *tierce démontrable.* Nous écrirons en abrégé : « tiers dm. » ou, « t. dm. ».

57. Mais il peut se faire que l'état actuel de la science ne permette aucune des opérations antérieures, c'est-à-dire, de savoir si la proposition envisagée est « vr. br. », ou « f. br. », ou « t. dm. ». On dira alors que la proposition est à l'état de *tierceté indémontrable,* ou qu'elle est *tierce indémontrable.* Nous écrirons en abrégé : « t. indm. ». Cet état de la proposition est de nature provisoire, sujet à être modifié, car le progrès scientifique pourra permettre, peut-être, de trouver plus tard des démonstrations, aujourd'hui inconnues, qui établieront l'état logique définitif (vr. br.; f. br., ou t. dm.) de la proposition. *Pour le moment on n'en sait rien;* quoique, comme nous le verrons plus loin, il n'est pas impossible de savoir démontrer que, par la nature du problème envisagé, tel ou tel état logique définitif (futur) n'est pas pos-

sible. Les définitions ou conventions que nous venons d'établir constituent ce que nous pouvons appeler le « corps d'axiomes de cette logique empirique », indépendant du corps des axiomes (definitions et conventions) mathématiques que nous supposons également etabli.

58. Les contradictions peuvent, par conséquent, porter sur l'un ou l'autre de ces deux corps d'axiomes (définitions, conventions, etc.).

Les exemples suivants permettent de préciser ce qui vient d'être dit et établi.

59. Convenons de dire qu'un nombre réel est « algébrique » s'il peut être racine d'une équation de la forme

$$a_0x^n + a_1x^{n-1} + ... + a_{n-1}x + a_n = 0, \qquad (a)$$

dont les constantes a_p son entières. Soit N un nombre réel donné, et considérons la proposition : N *est algébrique.* Cette proposition es vraie br. si *nous savons construire* une équation de modèle (a), de laquelle N est racine.

Au contraire, si nous savons démontrer qu'il ne saurait exister d'équation de modèle (a) ayant pour racine N, car cela contradirait quelqu'autre proposition mathématique déjà démontrée ou, en somme, quelque axiome du corps mathématique, nous dirons que la proposition : N *est algébrique,* est f. br. (dans ce cas on dit que N est *transcendant*).

Si nous ne savons faire aucune de ces deux démonstrations, la proposition en question est « tierce » ou en « tiers état ». Ce « tiers état » étant *démontrable,* si l'on sait démontrer que l'on ne pourra jamais construire une équation de laquelle N soit racine, ni réduire à une contradiction l'existence d'une telle équation. On ignore si une telle démonstration est possible, mais il semble que, logiquement, on ne peut l'écarter quoiqu'on n'en connaise aucun exemple. Il sera, en revanche, « indémontrable » au cas contraire.

Ainsi la proposition : *le nombre* $1 + \sqrt{6}$ *est algébrique,* est v. br., car je sais écrire une équation ($x^2 - 2x - 5 = 0$, par exemple) de modèle (a) qui a ce nombre comme racine. Cette autre : *le nombre e, base des logarithmes népériens, est algébrique,* est f. br., car nous savons réduire à une contradiction l'hypothèse de son *algébrité* [1].

La proposition : *le nombre* $2^{\sqrt{2}}$ *est algébrique,* est *tierce indémontrable,*

[1] Démonstration due à Hermite, qui l'a fait connaître en 1873.

car, dans l'état actuel de la science on ne sait, ni construire une équations de type (a) qui ait ce nombre pour racine, ni réduire à une contradiction l'hypothèse de l'existence d'une telle équation, ni on ne sait non plus démontrer que l'on ne pourra jamais faire une chose ou l'autre des deux antérieures. C'est aussi le cas de la proposition : *la constance C* [1] *de Euler est algébrique.*

60. Un cas de proposition en *tiers état démontrable* a été donné au chapitre précédent : Si après avoir établi les postulats ordinaires de la géométrie générale, moins celui d'Euclide, nous convenons de dire vraie br. toute proposition que *l'on sait* réduire entièrement à ces postulats; *fausse br.* toute proposition que l'on sait mettre, par construction, en contradiction avec ces mêmes postulats. Alors la proposition d'Euclide est « tierce démontrable » car *ont sait démontrer* qu'elle est indépendante de ces postulats, ce qui veut dire que l'on sait démontrer qu'elle ne saurait être ni vr. br. ni f. br.

61. Avant les travaux de Lobatchevsky, de Bolyai, etc., cet enoncé d'Euclide était en état de « tiercеté indémontrable »; ces travaux ont fixé son état logique définitif de t. dm.

62. Voici un autre exemple de « tiercеté démontrable » où les contradictions portent sur les postulats du corps logique.

Soit la proposition logico-mathématique suivante, que par abrégé nous indiquerons par | Q | :

| Q | ≡ *Une proposition quelconque* | P | *est : ou vraie br, ou fausse br., ou « tierce démontrable ».*

Tout d'abord elle n'est pas vraie br., car cette vérité exigerait la construction d'une démonstration générale convenant à tous les états logiques de | P |, c'est-à-dire même au cas de tiercеté ind. Mais, pour ce dernier, aucune démonstration de ce genre est possible sans contredire la définition même de « tiercеté indémontrable ». L'hypothèse d'une démonstration générale de | Q | entraîne donc une contradiction, et la proposition qui établierait cette démonstration serait fausse br. En somme, | Q | n'est pas vr. br. Mais elle ne saurait non plus être fausse br., car si l'on pouvait réduire à une contradiction ce que | Q | établit pour toutes les situations logiques de | P |, cela, à son tour, in-

[1] $C \equiv \lim_{n \to \infty} \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \cdots + \frac{1}{n} - \log n \right) = 0{,}57721\ldots$

troduirait une contradiction dans le cas ou | P | fut vr. br., ou f. br., ou t. dm.

Nous reviendrons plus loin sur cet exemple; en attendant nous allons ajouter d'autres observations.

63. Avant que Hermitte (en 1873) et Lindemann (en 1882) eussent démontré qu'il ne saurait exister aucune équation algébrique (de type (a)) admettant pour racine, le nombre désigné en mathématiques par e, ou celui désigné par π, les propositions : *e est algébrique* et π *est algébrique,* étaient « tierces indémontrables ». Après elles sont devenues à l'état définitif de fausses br. Si, donc, on ne veut pas donner des énoncés provisoires, il vaudra mieux ne rien dire quand on se trouve dans ce cas de « tierceté indémontrable » (1). L'on peut cependant quelques fois savoir si, au cas où la situation logique de la proposition viendrait à changer et dévenir définitive, elle pourra ou non se transformer en vr. br., où en faus. br. Voici, entre d'autres, un exemple donné par A. Heyting (2).

(1) Logique de Glivenko, développée par Heyting *(Die Formalen Regeln der intuitionistischen Logik. Sitzungsber. Pr. Akad. d. Wiss,* Berlin, 1930.

(2) *Sur la logique intuitioniste,* en *Bulletin de la classe des Sciences de l'Académie Royale de Bélgique,* 1930, page 960.

(À suivre.)

COMUNICACIONES

Sobre la generalización del método de Le Roy [1]

Por el doctor J. C. Vignaux

En una Nota de los *Compte Rendus* de la Academia de Ciencias de París [2], yo he propuesto un método de sumación de integrales divergentes. En la presente Nota me propongo definir y estudiar el correlativo de este método para las series divergentes.

Dada la serie

$$u_0 + u_1 + u_2 + \dots \qquad (1)$$

diremos que es *sumable con el método de Le Roy de orden* δ, o *sumable* (LR, δ) con suma igual a s, si la serie

$$\Phi_\delta(t) = \sum_{n=0}^{\infty} \left[\frac{\Gamma(nt+1)}{\Gamma(n+1)}\right]^\delta$$

converge para todo t del intervalo $(0 < t < 1)$ y

$$\lim_{t \to 1} \Phi_\delta(t) = s.$$

Para $\delta = 1$ resulta el método de sumación de Le Roy [3].

(1) Presentado a la Academia en su sesión del 21 de mayo de 1932.

(2) *Comptes Rendus,* numéro 24 (16 juin 1930).

(3) Véase E. Borel, *Leçons sur les séries divergentes,* Gauthier-Villars, capítulo III, 1928.

He aquí algunos teoremas fundamentales :

I. *Si* $\sum_0 u_n$ *es sumable* (LR, δ) *lo es también* (LR, δ') *siempre que* $\delta' > \delta$ y *con igual suma.*

II. *Si* $\sum_0 u_n$ *es convergente con suma igual a s, ella es también sumable* (LR., δ) *de cualquier orden* $\delta > 0$, *con igual suma s.*

Se cumple también el segundo teorema de permanencia.

III. *Si las dos series*

$$\sum_0 u_n \quad (1) \qquad \text{y} \qquad \sum_0 v_n \quad (2)$$

son sumables (LR, δ) y (LR, δ') *respectivamente con suma* u y v, *la serie producto* (Cauchy)

$$\sum_0 w_n \qquad (w_n = u_n v_0 + \ldots + u_0 v_n)$$

es sumable (LR, $\delta + \delta' + 1$) *con suma igual a uv.*

IV. *Si la serie* $\sum_0 u_n$ *es absolutamente convergente con suma u y la serie* $\sum_0 v_n$ *es sumable* (LR, δ) *con suma v, la serie producto* $\sum_0 w_n$ *es sumable* (LR, δ) *con suma uv.*

Para $\delta = 0$ se obtiene el teorema clásico de Mertens.

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †.
Dr. Mario Isola †.
Dr. Germán Burmeister †.
Dr. Benjamín A. Gould †.
Dr. R. A. Philippi †.
Dr. Guillermo Rawson †.
Dr. Carlos Berg †.
Dr. Valentín Balbín †.
Dr. Florentino Ameghino †.
Dr. Carlos Darwin †.
Dr. César Lombroso †.
Ing. Luis A. Huergo †.
Ing. Vicente Castro †.
Dr. Juan J. J. Kyle †.
Dr. Estanislao S. Zeballos †.
Ing. Santiago E. Barabino †.
Dr. Carlos Spegazzini †.
Ing. J. Mendizábal Tamborel †
Dr. Enrique Ferri †.
Ing. Eduardo Huergo †.
Dr. Walther Nernst.
Dr. Eduardo L. Holmberg.
Ing. Guillermo Marconi.
Dr. Alberto Einstein.

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar, Rafael	México.
Amaral, Afranio do.........	San Pablo.
Ameghino, Carlos..........	La Plata.
Arteaga, Rodolfo de	Montevideo.
Avendaño, Leonidas......	Lima.
Álvarez, Antenor..........	Sgo. del Estero.
Baur, Erwin	Berlín.
Bodenbender Guillermo..	Córdoba.
Bolívar, Ignacio	Madrid.
Bonarelli Guido..........	Gubbio (It.).
Borel, Emilio.............	París.
Bachmann, Carlos J.......	Lima.
Bragg, William Henry....	Londres.
Bruch, Carlos............	Olivos.
Cabrera, Blas............	Madrid.
Carbajal, Melitón M......	Lima.
Carvalho, José Carlos de.	Río Janeiro.
Catalán, Miguel A	Madrid.
Corti, José S.............	Mendoza.
Dabbene, Roberto........	La Plata.
Dávila, Rubén............	Santiago.
Dalevuelta, Jacobo.......	México.
Escomel, Edmundo.......	Arequipa (P.).
Font, Michel.............	Lima.
González del Riego, Felipe.	Lima.
Greve, Federico..........	Santiago.
Guevara, Alejandro.......	Lima.
Gjertsen Hjalmar, Fredik.	Noruega.
Hadamard, Jacobo.......	París.
Hassler, Emilio	Paraguay.
Hauman, Luciano........	Bruxelles.
Hoerning, Carlos.........	Santiago.
Hijar y Haro, Luis.......	México.
Janet Pierre	París.
Kinart, Fernando	Amberes.
Krinin, Demetrio	Moscou.
Lahille, Fernando	Tarn (F.).
Langevin, Pablo	París.
Lugo, Américo...........	Sto. Domingo.
Lobo. Bruno.............	Río de Janeiro.
Manzanilla, José Matías...	Lima.
Mardones, Francisco......	Santiago.
Magaña Peón, Pedro......	México.
Mena, Ramón............	México.
Molina, Enrique..........	Concepc. (Ch.)
Monjaráz, Jesús..........	México.
Morandi, Luis...........	Villa Colón (U).
Moretti, Gaetano.........	Milán.
Nilsen Thorval...........	Noruega.
Pereira d'Andrade, Lencaster	Nova Goa, I. P.
Pérez Aranibar, Aug. E...	Lima
Perrin, Tomás G..........	México.
Perrine, Carlos D.........	Córdoba.
Porter, Carlos E..........	Sgo. de Chile.
Pi y Suñer, Augusto......	Barcelona.
Recaséns y Girol, Sebastián	Madrid.
Reyes Cox, Eduardo......	Antofg. (Ch.).
Revelli, Pablo............	Génova.
Rospigliosi y Vigil, Carlos.	Lima.
Rowe Leo, S.............	Wáshington.
Shepherd, William R.	Col. Un. N. York
Sklodonska, Curie........	París.
Tello, Julio C............	Lima.
Torres Quevedo, Leonardo.	Madrid.
Uhle, Max...............	Lima.
Villalta, Jorge Blanco.....	Oslo (Norueg.
Villarán, Manuel Vicente..	Lima.
Vélez, Daniel M..........	México.
Valle, Rafael Heliodoro...	México.
Volterra, Vito...........	Roma.
Vitoria, Eduardo.........	Barcelona.

SOCIOS ACTIVOS

Adamoli, Pedro A.
Aguilar, Félix.
Albarracín, Carlos M.
Alcaraz, Ramón A.
Amadeo, Tomás.
Anchorena, Juan E.
Anastasi, Camilo.
Ancell, Carlos F.
Añón Suárez, Vicente.
Aparicio, Francisco de.
Armani, Aquiles.
Arroyo, Rufino.
Aráoz Alfaro, Gregorio.
Arce, Manuel J.
Arditi Thompson, Horacio.
Arnaudo, Silvio J.
Ávila Méndez, Delfín.
Aztiria, Ignacio.
Babini, José.
Bado, Atilio A.
Bancalari, Agustín.
Baidaff, Bernardo Ig.
Bachmann, Ernesto.
Balbiani, Atilio.
Balmes de Llamas, José.
Barabino Amadeo, Santiago.
Barbieri, Antonio.
Barilari, Mariano J.
Barrancos, Leonidas A.
Berdoy, Pedro A.
Beretervide, Roberto.
Berrino, Juan B.
Besio Moreno, Nicolás.
Bianchi Lischetti, Ángel.
Blaquier, Juan.
Bolognini, Héctor.
Bonorino Udaondo, Carlos.
Bontempi, Luis.
Bordenave, Pablo E.
Bosisio, Anecto J.
Bonanni, Cayetano.
Bottaro, Juan C.
Botto, Armando P.
Bozzini, Luis (h.).
Breyer, Adolfo (h.).
Breyter, Marcos.
Briano, Juan A.
Buldrini, Alvaro G.
Bullrich, Jorge M.
Bunge, Juan C.
Buontempo, Guillermo.
Busso, Eduardo B.
Butty, Enrique.
Caillet Bois, Teodoro.
Calandra, Raúl A.
Camus, Nicolás.
Canale, Humberto.
Canter, Juan.
Carabelli, Juan José.
Carbone, Esteban.
Carbonell, José J.
Carelli, Humberto H.
Caride Massini, Pedro.
Carette, Eduardo.
Carli, Félix J. D.
Casacuberta, Antonio.
Casares, Jorge.
Castellanos, Alberto.
Castello, Manuel F.
Castex, Mariano R.
Castiñeiras, Julio R.
Chanourdie, Enrique.
Chelía, Francisco.
Chiarizia, Eduardo.
Chiodín, Alfredo S.
Celasco, Juan L.
Céspedes, Guillermo.
Cock, Guillermo.
Colmo, Alfredo.
Cremona, Andrés V.
Curti, Orlando P.
Curutchet, Luis.
Damianovich, Horacio.
D'Ascoli, Lucio.
Dassen, Claro C.
Dasso, Héctor.
Dasso, Ricardo L.
Debenedetti, José.
De Cesare, Elías Alfredo.
Dellepiane, Luis J.
Demarchi, Marco.
Deulofeu, Venancio.
Díaz, Emilio C.
Dieulefait, Carlos E.
Doello-Jurado, Martín.
Dobranich, Jorge W.
Domínguez, Juan A.
Dubecq, Raúl E.
Duhau, Luis.
Dupont, Enrique.
Durañona y Vedia, Agustín.
Durrieu, Mauricio.
Escudero, Adolfo.
Escudero, Pedro.
Fernández, Alberto J.
Fernández Díaz, A.
Figini, Ángel.
Fischer, Gustavo Juan.
Fossa-Mancini, Enrique.
Frenguelli, Joaquín.
Galmarini, Alfredo G.
Galtero, Alfredo.
Gallardo, Ángel
Galmarini Alfredo G.
Gandolfo, José S.
Gandolfo, Juan B.
García, Lucio A.
Gascón, Alberto.
Géneau, Carlos E.
Gerardi, Donato.
Ghigliazza, Sebastián.
Giagnoni, Bartolomé E
González, Juan B.
Gradin, Carlos.
Greslebin, Héctor.
Grieben, Arturo.
Gualano, Egidio V.
Gurewitsch, Marco.
Gutiérrez, Avelino.
Gutiérrez, Ricardo J.
Hermitte, Enrique.
Herrera Vegas, Marcelino.
Hickethier, Carlos F.
Hofmann, Herbert.
Holmberg, Adolfo D.
Hortal, José Ángel.
Hoxmark, William.
Hoyo, Arturo.
Igartúa, Luis María.
Imaz, Ignacio.
Irigoyen, Luis H.
Isetta, José.
Ivanissevich, Ludovico.
Jacobacci, Jaime.
Jorge, José M.
Labarthe, Julio.
Lagunas, Simón.
Larco, Esteban.
Lasso, Alfredo L.
Latzina, Eduardo.
Lea, Allan B.
Leguizamón Pondal, Mart^no^.
Lezica, Fernando de.
Lignières, José.
Loyarte, Ramón G.
Lizer y Trelles, Carlos A.
Lombardi, Alberto.
López, P. José.
Lorenzetti, Miguel V.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ADOPTADOS PARA SUS PUBLICACIONES POR LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DIRECTOR : CLARO C. DASSEN

ABRIL 1933. — ENTREGA IV. TOMO CXV

ÍNDICE

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
684 — CALLE PERÚ — 684

1933

JUNTA DIRECTIVA

(1932-1933)

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales* son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas. Los manuscritos. correspondencia, etc., se enviarán a la Dirección, **Cevallos 269.** — La Dirección.

NOTAS

SOBRE

LAS ESPECIES ARGENTINAS DEL GÉNERO « PHRYGILUS » (1)

Por ROBERTO DABBENE

RÉSUMÉ

Notes sur les espèces argentines du genre « Phrygilus ». — L'auteur fait une révision des espèces du genre *Phrygilus* qui habitent l'Argentine. Il groupe ces espèces en 3 genres : *Melanodera*, *Phrygilus* et *Corydospiza*.

Dans le genre *Phrygilus* il sépare les espèces ayant du jaune dans le plumage, en deux groupes : un ayant le dos de la même couleur que le croupion, beaucoup de blanc sur le ventre, et dans lequel les femelles sont très distinctes des mâles; et un autre groupe qui contient les espèces avec la couleur du dos plus ou moins distincte du croupion, peu de blanc sur le ventre, et les femelles pas très différentes des mâles.

Dans le premier groupement sont réunis *Phrygilus Gayi* (Gerv.) [= *Phrygilus Aldunatei* (Des Murs)] et *Phrygilus caniceps* Burm., tout en acceptant provisionnellement cette dernière espèce; et dans le second, *Phrygilus atriceps* (Lafr. et Orb.) et *Phrygilus patagoniens* Lowe, qu'il considère comme une sous-espèce de *Phrygilus atriceps* (Lafr. et Orb.)

Phrygilus coracinus Scl. est considéré comme un synonyme de *Phrygilus fruticeti* (Kittlitz) et répresente l'adulte de ce dernier en plumage d'été.

Al revisar los ejemplares de las especies de *Phrygilus* conservadas en las colecciones del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires, he tenido la oportunidad de hacer algunas observaciones sobre este interesante grupo de Fringílidos, peculiares especialmente a la región andina de Sud América y a la Patagonia, Tierra del Fuego y Malvinas.

(1) El presente trabajo estaba casi terminado desde hace más de un año, pero ciertas circunstancias me impidieron continuarlo, y esto me ha permitido, al recibir la reciente obra del doctor Hellmayr sobre las aves de Chile, introducir algunas modificaciones en lo referente a cambios en la nomenclatura. (Marzo, 1933).

A pesar de ser estas aves muy comunes en las regiones indicadas, no han sido, en parte, bien estudiadas en lo que se refiere a las relaciones y afinidades entre unas y otras especies, y poco se conoce respecto a sus distribuciones geográficas, migraciones y variaciones que algunas especies presentan en la coloración del plumaje, que parece variar según la edad, sexo y estación. En efecto, por lo que se ha podido observar, algunas especies tienen el plumaje del primer invierno distinto del plumaje de verano; el de las hembras es, a veces, igual al del macho, a veces igual al del joven; y a veces, en fin, parece variar algo con la edad. Estas diferencias en los adultos pueden haber posiblemente inducido, a algunos autores, a considerar en ciertos casos como especies distintas las que en realidad son diferentes fases que una misma especie presenta en la coloración del plumaje.

El material que he tenido a mi disposición para el estudio comprende unos 180 ejemplares, pertenecientes en su mayoría a la colección del Museo de Buenos Aires y algunos del Museo de La Plata, estos últimos puestos amablemente a mi disposición por su director, el doctor Luis M[a] Torres, a quien debo vivamente agradecer.

El conjunto de este material comprende todas las especies señaladas entre los límites del territorio argentino, estando cada una, en la mayor parte de los casos, representada por un buen número de ejemplares, obtenido cuando la especie es de vasta distribución, en distintos puntos del territorio. Desgraciadamente, he carecido de suficiente material de comparación en lo que se refiere a ejemplares de Bolivia y Chile; y, por este motivo, no he podido llegar en algunos casos a conclusiones bien definidas sobre las relaciones de ciertas especies argentinas con las similares de los países limítrofes mencionados. Creo, sin embargo, que estas notas podrán ser de alguna utilidad para los que, disponiendo de un material de comparación más completo, quieran hacer un estudio más detallado del grupo. Las medidas son en milímetros, el culmen está medido siempre desde la base; y en lo que se refiere al tono de la coloración, en algunos casos me refiero a la indicada en el *Color standards and nomenclature,* de Ridgway, edición 1912, y también a la *Nomenclature of colors,* del mismo autor, publicada en 1886.

La mayor parte de las especies que componen el género *Phrygilus* en su más amplio significado, se encuentran en la República Argentina; y las que han sido mencionadas de este país por diversos autores en sus respectivas obras, son las que indico a continuación.

R. Bowdler Sharpe *(Catalogue of the Birds of the British Museum,*

t. XII, 1888, pp. 781-797), reune bajo un solo género *Phrygilus* todas las especies descritas, e indica como habitando en la Argentina a las siguientes :

1, *Phrygilus gayi* (Eydoux et Gervais); 2, *Phrygilus aldunati* (Des Murs); 3, *Phrygilus aldunati* subsp. *α*, *caniceps* Burm.; 4, *Phrygilus melanoderus* (Q. et G.); 5, *Phrygilus xanthogrammus* (Gray); 6, *Phrygilus fruticeti* (Kittl.); 7, *Phrygilus carbonarius* (Orb. et Lafr.); 8, *Phrygilus unicolor* (Orb. et Lafr.); 9, *Phrygilus plebeius* Tsch.; 10, *Phrygilus erythronotus* (Phil. et Landb.).

Sclater y Hudson (*Argentine Ornithology*, I, 1888), indica : 1, *Phrygilus gayi* (Eydoux et Gervais); 2, *Phrygilus caniceps* Burm.; 3, *Phrygilus dorsalis* Cab. [= *Ph. erythranotus* (Phil. et Landb.)]; 4, *Phrygilus unicolor* (Orb. et Lafr.); 5, *Phrygilus fruticeti* (Kittl.); 6, *Phrygilus carbonarius* (Orb. et Lafr.).

En mi *Catálogo sistemático de las aves de la República Argentina*, en *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires*, serie 3ª, tomo XI, 1910, páginas 397-399, enumero : 1, *Phrygilus Gayi* (Eydoux et Gervais); 2, *Phrygilus aldunatii* (Des Murs.); 3, *Phrygilus aldunatii* subsp. *caniceps* Burm; 4, *Phrygilus atriceps* (Orb. et Lafr.); 5, *Phrygilus melanoderus* (Q. et G.); 6, *Phrygilus princetonianus* Scott; 7, *Phrygilus xanthogrammus* (Gray); 8, *Phrygilus fruticeti* (Kittl.); 9, *Phrygilus carbonarius* (Orb. et Lafr.); 10, *Phrygilus unicolor* (Orb. et Lafr.); 11, *Phrygilus alaudinus* (Kittl.); 12, *Phrygilus plebeius* Tsch.; 13, *Phrygilus erythronotus* (Phil. et Landb.).

En fin, Lord Brabourne y Ch. Chubb (*The Birds of South America*, volumen I, 1912, pp, 381-383), enumeran las especies : 1, *Phrygilus gayi* (Eydoux et Gervais); 2, *Phrygilus aldunatei* (Des Murs); 3, *Phrygilus caniceps* Burm.; 4, *Phrygilus melanoderus* (Q. et G.); 5, *Phrygilus princetonianus* Scott; 6, *Phrygilus xanthogrammus* (Gray); 7, *Phrygilus fruticeti* (Kittl.); 8, *Phrygilus carbonarius* (Orb. et Lafr.); 9, *Phrygilus plebejus* Tsch.; 10, *Phrygilus erythronotus* (Phil. et Landb.).

El doctor Percy R. Lowe (1), en una reciente revisión parcial del grupo, ha propuesto subdividir el género *Phrygilus* Cab., en los siguientes : *Phrygilus* (s. str.), *Melanodera* Bp., *Rhopospina* Cab. y *Geospizopsis* Bp.

En el género *Phrygilus* Cab., incluyó las especies : *Ph. Gayi Gayi* (Eydoux et Gervais) con las subespecies : *Ph. Gayi patagonicus* Lowe [nom. nov. por *Fringilla formosa* Gould] y la nueva forma *Ph. Gayi*

(1) *The Ibis*, 1923, páginas 513-519.

Koslowskii Lowe; *Phrygilus caniceps* Burm.; *Phrygilus punensis punensis* Ridgw.; *Phrygilus punensis chloronotus* Berl. et Stolzm.; *Phrygilus atriceps* (Lafr. et Orb.).

En el género *Melanodera* Bp. incluyó las especies : *Melanodera melanodera* (Q. et G.); *M. princetoniana* (Scott) y *M. xanthogramma* (Gray).

En el género *Rhopospina* Cab., reunió las especies : *Rhopospina fruticeti* (Kittl.); *Rh. carbonaria* (Orb. et Lafr.) y *Rh. coracina* (Scl.).

En fin, en el género *Geospizopsis* Bp. incluyó : *Geospizopsis unicolor unicolor* (Lafr. et Orb.); *G. unicolor grandis* (Chapm.); *G. plumbea* (Phil. et Landb.) y *G. rustica* Cab.

El autor citado no menciona *Phrygilus alaudinus* (Kittl.) y sus aliados; *Ph. plebeius* Tsch. y *Ph. ocularis* Scl., los que siguiendo la separación hecha por el autor, al parecer sobre la coloración general, deberían ser incluídos en el género *Corydospiza* Sundev. En el mencionado trabajo el autor tampoco menciona a *Phrygilus erythronotus* (Phil. et Landb.).

El doctor Alejandro Wetmore (1) en su esmerado trabajo sobre las aves de la Argentina, Paraguay, Uruguay y Chile, es de opinión que las especies de *Phrygilus* pueden sólo ser reunidas en dos géneros : uno conteniendo las especies : *Ph. melanoderus, Ph. princetonianus* y *Ph. xanthogrammus,* las que serían incluídas en el género *Melanodera,* mientras que todas las especies restantes vendrían incluídas en el género *Phrygilus.* En fin, *Corydospiza* es considerada como un subgénero de *Phrygilus,* incluyendo las cuatro especies : *Ph. alaudinus; Ph. carbonarius; Ph. plebeius* y *Ph. ocularis.*

Esta división, fundada sobre caracteres evidentemente más importantes que los de la coloración general del plumaje, está basada principalmente sobre las proporciones entre la distancia que separa la extremidad de las más largas primarias de la extremidad de las más largas secundarias internas. Dicha distancia, siendo muy considerable y constante en el género *Melanodera,* es variable, pero siempre mucho menor, en el género *Phrygilus.*

Sin embargo, la relación de la distancia entre las extremidades de las primarias y secundarias internas, con respecto al largo del culmen medido desde su base — a causa de cuya variabilidad el doctor Wetmore atribuye a *Corydospiza* sólo un valor subgenérico — es, a mi modo de ver, muy constante en el caso de las dos especies *Ph. alaudinus* y

(1) *Observations on the Birds of Argentina, Paraguay, Uruguay and Chile,* in *U. S. Nat. Mus.,* Bull. 133, 1925, páginas 405-406.

Ph. carbonarius, pues en 20 ejemplares examinados, siempre he encontrado que la distancia entre las extremidades de las primarias y la de las secundarias internas es menor que el largo del culmen, y con frecuencia las secundarias internas son iguales en longitud a las más largas primarias. Por consiguiente, creo que *Corydospiza* debe ser elevado al rango de género, comprendiendo las dos especies mencionadas; mientras que *Ph. plebeius* y *Ph. ocularis,* en las que la distancia entre la extremidad de las secundarias y la de las primarias es variable, aunque siempre mayor que el largo del culmen (en 16 especímenes examinados) deberán quedar en el género *Phrygilus* (s. st.). Exceptuando el tipo de la coloración general, ningún otro carácter de estructura bien definida y constante se observa en este último género; y la coloración misma, en muchos casos, ofrece graduales transiciones entre una y otra especie.

Aceptando los tres géneros indicados : *Melanodera, Phrygilus* y *Corydospiza,* éstos pueden ser distinguidos por la siguiente clave.

a. Secundarias internas normales. Distancia entre las extremidades de las más largas primarias y las más largas secundarias internas, generalmente igual a un tercio del largo total del ala plegada. Con amarillo en el ala y en la cola (adulto). gen. Melanodera.

aa. Secundarias internas a veces normales, a veces extraordinariamente alargadas. Distancia entre las más largas primarias y las más largas secundarias menos de un tercio del largo total del ala plegada. Sin amarillo en el ala ni en la cola.

- *b.* Secundarias internas normales; distancia entre las más largas primarias y las más largas secundarias, mayor que el largo del culmen. gen. Phrygilus.
- *bb.* Secundarias internas muy alargadas, generalmente tan largas como las primarias; o si más cortas, la distancia entre las más largas primarias y secundarias es menor del largo del culmen. gen. Corydospiza.

En el presente trabajo me ocuparé, únicamente, de las especies y subespecies de los tres géneros mencionados que han sido señalados entre los límites del territorio argentino, y que son actualmente las siguientes :

1, *Melanodera melanodera melanodera* (Q. et G.); 2, *Melanodera melanodera princetoniana* (Scott.); 3, *Melanodera xanthogramma xanthogramma* (G. R. Gray); 4, *Phrygilus Gayi Gayi* (Eydoux et Gervais); 5, *Phrygilus Gayi caniceps* Burm.; 6, *Phrygilus atriceps atriceps* (Lafr. et Orb.); 7, *Phrygilus atriceps patagonicus* Lowe; 8, *Phrygilus fruticeti fruticeti* (Kittl.); 9, *Phrygilus plebeius plebeius* Tsch.; 10, *Phrygilus unicolor unicolor* (Lafr. et Orb.); 11, *Phrygilus unicolor tucumanus*

Chapm.; 12, *Phryyilus dorsalis* Cab.; 13, *Corydospiza alaudina Venturii* (Hartert); 14, *Corydospiza carbonaria* (Orb. et Lafr.).

Gen. MELANODERA Bonaparte

Melanodera Bonaparte, *Consp. Gen. Av.*, I, 1850, p. 470; tipo : *Emberiza melanodera* Quoy et Gaimard.
Sin. : *Phrygilus* (part.), Sharpe, *Cat. Birds Brit. Mus.*, XII, 1888, p. 780.

Las especies comprendidas en este género están caracterizadas por la proporción exagerada de la distancia entre el extremo de las más largas primarias y el de las más largas secundarias, la que es casi un tercio del largo total del ala cerrada. La novena primaria (la más externa) es igual en longitud, o débilmente más larga que la octava, mientras que las restantes van disminuyendo regularmente en longitud hasta la primera (la más interna). El pico es corto, cónico y agudo, relativamente alto en la base, siendo su altura en dicho punto casi igual al largo del culmen. En el macho adulto, especialmente las alas y la cola tienen, en parte, una coloración amarilla de canario.

Coloración. — Macho adulto : cabeza y dorso gris o gris verdoso amarillento; una línea superciliar, y otra a cada lado de la garganta, amarilla o blanca; garganta negra, pecho y flancos gris ceniciento; resto de las partes inferiores, parte del ala y parte de las rectrices amarillas; abdomen blanco. Hembras, pardas o gris pardo estriadas de negruzco, abdomen blanco.

El género comprende dos especies y dos subespecies, peculiares a la Patagonia austral, Chile, Tierra del Fuego y Malvinas.

CLAVE PARA DISTINGUIR LAS ESPECIES Y SUBESPECIES

a. Macho adulto : línea superciliar y fajas a los lados de la garganta, blanca. En el immaturo salpicadas de negruzco. Menores, ala plegada (♂ y ♀) 88-91 mm.

b. Macho adulto : gris obscuro sobre la cabeza y cuello posterior; dorso con fuerte baño de verdoso oliváceo; pecho amarillo obscuro. Hembra adulta : pardusca con estrias obscuras; garganta blanquizca; partes inferiores y parte del ala, amarillento blanquizco; flancos y pecho pardo claro estriados de negruzco; abdomen blanquizco; alas y cola con el borde externo de las plumas amarillento.

Melanodera melanodera melanodera.

bb. Macho adulto : coloración de la cabeza y del dorso gris ceniciento, con poco tinte verdoso sobre el dorso; pecho y abdomen superior amarillo

vivo. Hembra : pardo grisácea, en lo restante casi igual a la hembra de *M. meladonera*. *Meladonera meladonera princetoniana*.

aa. Línea superciliar y faja en los dos lados de la garganta amarilla, Mayores, ala (♂ y ♀) 100-117 mm.

c. Menores, ala (♂ y ♀) 100-107 mm. *Melanodera xanthogramma xanthogramma*.

cc. Mayores, ala 117 mm. *Melanodera xanthogramma Barrosi*.

1. **Melanodera melanodera melanodera** (Quoy et Gaimard)

Emberiza melanodera Quoy et Gaimard, *Voy.* « *Uranie* », *Zool.*, 1, p. 109 (1824. Falkland Islands).

Chlorospiza? melanodera Gould, *Zool. Voy.* « *Beagle* », III, p. 95, pl. 32, 1839 (East Falkland Isl., en marzo).

Melanodera typica Bonaparte, *Consp. Av.*, I, p. 470, 1850. — Gould, *Proc. Zool. Soc. London*, 1859, p. 95 (Falkland).

Phrygilus melanoderus Abbott, *The Ibis*, 1861, p. 153 (Falkland). — Brooks, *Bull. Mus. Comparative Zool. Harvard College*, vol. LXI, nº 7, p. 159, 1917 (Falkland). — Sharpe, *Cat. Birds Brit. Mus.*, XII, 1888, p. 786 (Falkland). — Wace, *El Hornero*, II, 1921, p. 204 (Falkland).

Melanodera melanodera P. R. Lowe, *The Ibis*, 1923, p. 518 (Falkland).

Phrygilus melanodera melanodera Bennet, *The Ibis*, 1926, p. 332 (Falkland).

M[elanodera] m[elanodera] melanodera Wetmore, *University Calif. Publications in Zool.*, vol. 27, 1926, p. 462 (in texto) (Falkland : Port Stanley).

Phrygilus melanoderus melanoderus Stone, *Reports of Princeton University Exped. to Patagonia*, II, *Ornith.*, part V, 1927, p. 340, lám. XV (fig. inf.)

Descripción. — Macho adulto : corona grisácea y las demás partes superiores de un oliváceo verdoso obscuro con más o menos gris en la base y extremidad de las plumas. Alas negruzcas con el margen de las primarias amarillo oliváceo y el de las secundarias oliva grisáceo, volviéndose blanquizco hacia la extremidad de la pluma. Cobijas externas del ala oliva amarillento, las medianas y mayores grisáceas en la extremidad y en el borde externo. Retrices centrales verdoso amarillento obscuro; las restantes pardo obscuro con el margen amarillento verdoso, excepto las más externas que son de un amarillo pálido y con una pequeña mancha negruzca sobre el extremo de la barba interna, y el par siguiente que son obscuras con una mancha amarillenta en el medio de la barba interna. Nuca y cuello posterior de un gris ceniciento obscuro que va fundiéndose insensiblemente con el verdoso obscuro del dorso y de las demás partes superiores. Una línea superciliar, mejillas y dos bandas a cada lado de la garganta, blancas; lores y garganta negras; tapadas auriculares gris ceniciento. Partes inferiores del cuerpo de un amarillo verdoso bañado de par-

dusco; centro del abdomen y tapadas inferiores de la cola, blanco grisáceo; flancos oliváceos; tapadas internas del ala amarillo obscuro. El plumaje de invierno es más grisáceo ceniciento y más pardusco.

Ala, 91-92 mm.; cola, 58-59 mm.; culmen desde la base, 11-12,4 mm.; tarsos, 21-22 mm.

Hembra adulta : diferente del macho. Coloración general de las partes superiores pardusca fuertemente estriada de negruzco. Escapularias del mismo color; cobijas menores oliváceo obscuro, las medianas y mayores pardo obscuro, externamente lavadas de amarillento oliváceo, y ambas series tienen las extremidades blanquizcas. Ala bastarda pardo obscuro con fino ribete blanquizco. Cobijas de las primarias y rémiges, pardas ribeteadas de oliváceo amarillento, más vivo sobre las primarias; las secundarias ribeteadas de pardo claro y blanquizcas en la extremidad. Cobijas superiores de la cola pardo clara con centro obscuro; rectrices pardo obscuro, las internas con margen pardo blanquizco y las externas marginadas de amarillo obscuro, pero las más exteriores son enteramente amarillento claro y tienen una larga mancha parda a lo largo de la barba interna. Cabeza casi como el dorso, aunque algo más parda; lores blanquizcos; tapadas auriculares y mejillas pardo obscuro con finas estrías; garganta blanquizca, lados del cuello y pecho pardo claro estriados de negruzco; abdomen superior blanquizco amarillento con estrías grisáceas; abdomen inferior y tapadas de la cola blanco obscuro, las últimas con estrías pardas. Lados del cuerpo y flancos pardo blanquizco, fuertemente estriados de pardusco. Axilares y tapadas internas del ala amarillentas. Pico negruzco arriba y la mandíbula clara; tarsos pardo obscuro. Ala, 90-91 mm; cola, 56-57 mm.; culmen, desde la base, 11,5-12 mm; tarsos, 23,3-24 mm.

No he visto ejemplares típicos de las Malvinas, pero al parecer sólo difieren de los del continente por un tinte general más obscuro, así como se observa en otras especies de aves de estas islas y que son también representadas en el continente. Posiblemente, la forma típica es insular y se encuentra confinada en las Malvinas, pues todos los ejemplares de Patagonia que he observado, y los que han sido colectados por los viajeros en esta región y están figurados en láminas en color, corresponden en todo a los caracteres que distinguen la forma continental, *Melanodera melanodera princetoniana.*

2. **Melanodera melanodera princetoniana** (Scott)

Phrygilus princetonianus Scott, *Bull. Brit. Ornith. Club,* X, april 30, 1900, p. 64 (1900. Cheike, Patagonia).

Phrygilus melanoderus (no *Emberiza melanodera* Quoy et Gaimard) Crawshay, *Birds Tierra del Fuego,* 1907, p. 54 (lám.) (Useless Bay Settlement, en septiembre y Sara Settlement, en octubre, Tierra del Fuego.)

Phrygilus princetonianus Blaauw, *Nat. History,* XXI, nº 1, 1921, p. 66 (Tierra del Fuego).

Melanodera princetoniana P. Lowe, *The Ibis,* 1923, p. 518 (Patagonia y Tierra del Fuego).

Melanodera melanodera princetoniana Wetmore, *University of California, Publications in Zool.,* vol. 24, nº 4, 1926, p. 462 (Río Coyle, Santa Cruz, Patag., en enero. J. R. Pemberton).

Phrygilus melanoderus princetonianus Stone, *Reports Princeton University Exped. to Patagonia,* vol. II, *Ornith,* pt. V, 1927, p. 841, lámina XV, figs. sup. (♂ y ♀) (Cheike, Santa Cruz, Patagonia, en enero. H. E. Colburn).

Descripción. — Macho adulto : semejante a *M. m. melanodera,* pero mucho más gris ceniento y menos verdoso sobre el dorso; alas de un amarillo vivo de canario.

Cabeza y cuello gris ceniciento. Dorso, rabadilla y cobijas superiores de la cola, gris, ligeramente verdoso, más obscuro sobre el dorso y algo más verdoso sobre la rabadilla y cobijas de la cola. Primarias de un amarillo vivo sobre la barba externa, pardo negruzco en la interna a lo largo del mástil y en la extremidad, y amarillo blanquizco en lo demás de la barba interna; todas las plumas con un fino ribete blanco en la extremidad. Secundarias amarillas en la barba interna, amarillento verdoso en el borde de la externa, negruzcas a lo largo del mástil y en la extremidad, la que es ribeteada de blanquizco. Cobijas alares amarillas o amarillo verdoso; cobijas de las primarias amarillas con la barba interna negruzca. Lados del cuello gris parduscos o gris verdosos más o menos lavados de verdoso; pecho, lados del cuerpo y flancos, del mismo color de los lados del cuello, pero con más amarillento; centro del pecho y del abdomen superior amarillo más o menos vivo abdomen inferior blanco; cobijas inferiores de la cola amarillentas y blanquizcas en la base. Línea superciliar y mejillas blancas; lores y garganta negras circundadas inferiormente por una línea amarillenta blanquizca; auriculares gris ceniza; tapadas internas del ala amarillo blanquizco. Rectrices laterales más externas todas amarillas con una pequeña mancha negruzca sobre la extremidad del

borde externo; en el par próximo, negruzcas con una mancha alargada amarilla en el centro y sobre la barba externa; el 3° por igual, pero la mancha amarilla más pequeña; las demás negruzcas con la barba externa olivácea amarillenta y blanquizca sobre el borde interno. Pico, grisáceo arriba, mandíbula más clara; tarsos pardo obscuro. Ala, 90-93 mm; cola, 58-66 mm.; culmen, desde la base, 10-12,5 mm.; tarsos, 21-23,5 mm.

Hembra adulta diferente del macho. Partes superiores gris pardusco fuertemente estriadas de negruzco; rabadilla olivácea; alas teñidas de amarillo verdoso; garganta blanquizca finamente estriada de negruzco, como los lados del cuello; pecho lavado de amarillo verdoso y menos estriado; flancos amarillento verdoso, estriados de negruzco; abdomen blanco; cola como el macho. Ala, 89,5 mm.; cola, 56,6 mm.; culmen, desde la base, 10-12,5 mm.; tarsos, 21-22 mm.

El ave inmatura tiene la garganta de un negro menos profundo salpicado de grisáceo; las rémiges negruzcas en la mayor parte de la barba interna, y el dorso tiene algunas estrías negruzcas. Las cobijas superiores del ala son verdosas, negruzcas en el centro y con borde blanquizco.

Distribución. — Esta especie se encuentra en la Patagonia y en la Tierra del Fuego. Posiblemente los ejemplares de Santa Cruz, coleccionados por Darwin y otros viajeros, pertenecen a esta forma y no a *M. m. melanodera.*

Especímenes examinados

Número de los ejemplares del Museo Nac. de Buenos Aires	Sexo	Localidad	Fecha	Ala	Cola	Culmen desde la base	Tarso	Colector
163 *a*, esp. *a*.	♂ adulto	Aguada Grande Sta Cruz (Pat.)	6-V-1923	91	62	11,5	23,5	A. Pozzi
163 *b*, esp. *b*.	♂ inmaturo	Aguada Grande Sta Cruz (Pat.)	11-V-1923	93	65	12	23	A. Pozzi
8914, esp. *c*.	♂ inmaturo	Bahía Porvenir T. del Fuego	10-IV-1916	90	62	12	23	J. Mogensen

Observaciones. — El espécimen *a* es completamente adulto y tiene la parte superior de la cabeza de un gris ceniciento; el dorso del mismo color, pero con un ligero baño de verdoso obscuro que se vuelve más claro sobre la rabadilla y cobijas superiores de la cola. El ala,

plegada, es de un amarillo vivo de canario y está cruzada por una línea negra formada por la extremidad de las cobijas de las primarias. El pecho y los flancos son amarillos, pero manchados irregularmente de gris que se funde con el amarillo del fondo. La garganta es de un negro intenso y el centro del pecho y abdomen superior es amarillo vivo.

El espécimen *b* es inmaturo y las alas plegadas presentan una coloración verdoso amarillenta; las rémige son, en gran parte, negruzcas sobre la barba interna, mientras que las externas son amarillas. El dorso inferior tiene algunas estrías negruzcas no muy fuertemente pronunciadas; el negro de la garganta es mucho menos intenso que en el espécimen *a*, y tiene pequeñas manchitas blanquizcas que le dan un aspecto grisáceo. En fin, las partes inferiores son amarillas, pero sombreadas por gris verdoso sobre los costados y flancos.

El espécimen *c* es casi igual al precedente, pero las barbas externas de las primarias son de un amarillo más vivo.

3. **Melanodera xanthogramma xanthogramma** (G. R. Gray)

Chloraspiza? xanthogramma G. R. Gray, in *Gould, Zool. Voy. « Beagle »*, pt. 3, Birds, November 1839, p. 96, pl. 33 (1839. East Falkland Island and Tierra del Fuego). Tipo, Isla Hermit, en febrero.

Emberiza xanthogrammus Gray, *Gen. Birds*, II, p. 377, 1844.

Melanodera xanthogramma Bonaparte, *Consp. Av.*, I, p. 470, 1850, nº 983, 1. — P. Lowe, *The Ibis*, 1923, p. 518 (Falklands Isl. y Patagonia). — Bennet, *The Ibis*, 1926; p. 332 (Falklands Isl.).

Phrygilus xanthogrammus Sclater, *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 1860, p. 385 (Falkland). — Sharpe, *Cat. Birds Brit. Mus.*, XII, 1888, p. 789 (Falklands Isl. Antarctic Exped.; Hermit Isl., Tierra del Fuego, Darwin; San Martín Cove, Hermit Isl. Antarctic Exped.). — Oustalet, *Miss. Scient. Cap Horn, Zool.*, VI, Oiseaux, 1891, p. 90 (Tierra del Fuego, Bahía Orange, en diciembre y enero; Isla Vauverlandt, en julio; Oazy Harbour, en junio, Lebrun y doctor Hahn). — Schalow, *Zool. Jahrbüch.*, p. 724, 1898. — Stone, *Reports Princeton University Exped. to Patagonia*, vol. II, *Ornith.*, pt. V, 1927, p. 841 (Punta Arenas, en noviembre, R. H. Beck).

Melanodera xanthogramma xanthogramma Wetmore, *University Calif. Publications in Zool.*, vol. 24, nº 4, p. 462, 1926 (Arroyo Las Bayas, Río Negro, en junio; Lago Viedma, Santa Cruz, Patag., en diciembre, J. R. Pemberton).

Descripción. — Macho adulto : coloración general de las partes superiores de un azulado plomizo, irregularmente manchado de amarillento verdoso en la parte central de las plumas. Frente gris ama-

rillenta, cortas superciliares amarillas prolongadas detrás del ojo y unidas, más o menos distintamente a la faja malar también amarilla; lores y garganta negras, esta última bordeada inferiormente por una estrecha línea amarillento blanquizca. Lados del cuello, pecho, lados del cuerpo y flancos azulado grisáceos, más o menos bañados irregularmente con amarillo. Abdomen y tapadas inferiores de la cola, blancas. Primarias negruzcas con la barba externa de un verdoso amarillento. Cobijas alares verdosas; las cobijas de las primarias oliváceo negruzcas sobre la barba interna y con el borde de la externa grisáceo. Secundarias negras en la barba interna, verdosas en la externa y bordeadas de gris inferiormente. Cobijas superiores de la cola grises con baño verdoso amarillento. Rectrices centrales negruzcas con borde grisáceo; las más externas amarillas en la base, blanquizcas en la mitad de la barba interna y con una pequeña mancha negruzca en la extremidad de la barba externa, el par siguiente casi igual pero con el borde interno negruzco, y el tercer par tiene sólo una mancha alargada amarilla cerca del mástil en la parte central de la pluma, siendo lo restante negruzco. Tibias gris azulado, tapadas internas del ala amarillo pálido. Pico córneo, con la mandíbula inferior blanquizca; tarsos pardo morenos. Ala, 101-107,2 mm.; cola, 61,2-67,6 mm.; culmen desde la base, 11,7-14 mm.; tarsos 21-24 mm.

Hembra adulta, diferente del macho y semejante a la hembra de *M. melanodera* en el tipo general de coloración, aunque distinguible (en el ejemplar que he observado) por carecer de color amarillento oliváceo sobre las alas y cola.

Partes superiores, lados de la cabeza y del cuello, pecho y flancos pardos, más claro inferiormente y todos estriados de negruzco a lo largo del centro de las plumas. Las estrías son anchas sobre el dorso, más estrechas sobre la cabeza, lado del cuello y sobre el pecho. Garganta blanquizca, salpicada de manchitas negruzcas y poco definidas; abdomen, tibias y tapadas inferiores del ala y de la cola, blancas. Primarias negruzcas, más claras sobre el borde de la barba interna y finamente ribeteadas de blanquizco sobre la externa. Secundarias negruzcas, más anchamente ribeteadas de blanco sobre la barba externa. Cobijas externas del ala negruzcas con borde pardo blanquizco. Rectrices negruzcas finamente ribeteadas de blanquizco, pero el par más externo tiene una mancha alargada blanquizca que ocupa gran parte del centro de la barba interna.

Pico color cuerno, mandíbula inferior blanquizca y tarsos morenos.

Ala, 97-105,5 mm.; cola, 61,5-65; culmen desde la base, 11,5 mm.; tarsos, 21,7-23 mm.

La hembra de *M. xanthogramma* no parece haber sido descrita anteriormente.

Distribución. — La forma típica habita las islas Malvinas, Patagonia y Tierra del Fuego. En Chile está reemplazada por la subespecie *M. xanthogramma Barrosi* Chapman (1), la que sólo se diferencia por sus dimensiones algo mayores, por el pico más largo, y manchas blancas de la cola.

Phrygilus malvinarum Brooks (2) posiblemente representa el estado juvenil de esta especie o de *M. melanodera.*

Especímenes examinados

Número de los ejemplares del Museo Nac. de Buenos Aires	Sexo	Localidad	Fecha	Ala	Cola	Culmen desde la base	Tarso	Colector
8914 *a*, esp. *a*.	♂ adulto	Isla Hermite T. del Fuego	20-III-1916	104	67	12	23	J. Mogensen
8914 *a*, esp. *b*.	♂ casi adulto	Isla Hermite T. del Fuego	20-III-1916	101	66	12	24	J. Mogensen
8914 *a*, esp. *c*.	♀ adulta	Isla Hermite T. del Fuego	29-III-1916	97	65	11,5	22	J. Mogensen

Observaciones. — El espécimen *b* tiene algunas pequeñas manchitas blanquizcas sobre el negro de la garganta.

Género **PHRYGILUS** Cabanis

Phrygilus Cabanis, Arch. f. Naturg., X, 1844, p. 289. Tipo, *Fringilla gayi* Eydoux et Gervais.

Las especies de este género se distinguen por los caracteres siguientes : la distancia entre las más largas primarias y las más largas secundarias internas es siempre mayor del largo del culmen medido desde su base, pero menor del tercio del ala plegada. El pico es rela-

(1) *Descriptions of proposed new Birds from Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú and Chile. American Mus. Novitates,* nº 96, nov. 19, 1923, p. 12.

(2) *Proc. N. E. Zool. Club,* 6, p. 25-26.

tivamente largo, su altura en la base es siempre menor que la longitud del culmen. La coloración es de tipo muy distinto, según las especies : cabeza gris plomizo o negra, dorso castaño o verdoso amarillento y partes inferiores amarillas; uniforme gris ceniciento; negro y plomizo con manchas blancas sobre las alas, y más o menos estriados superiormente; gris blanquizco uniforme inferiormente y gris pardusco estriado de negro superiormente; cabeza ceniza, dorso rojizo y gris blanquizco en las partes inferiores. Hembras, parduscas arriba, rojizas inferiormente, o pardas y gris pardo estriadas de negro en las partes superiores y en el pecho y con más o menos blanco en las partes inferiores.

El género comprende 7 especies y 12 subespecies distribuídas a lo largo de toda la región andina de Sud América.

En la Argentina han sido señaladas 9 especies y subespecies, y son las siguientes :

Phrygilus Gayi Gayi (Eydoux et Gervais), *Phrygilus Gayi caniceps* Burm., *Phrygilus atriceps atriceps* (Lafr. et Orb.), *Phrygilus atriceps patagonicus* Lowe, *Phrygilus fruticeti fruticeti* (Kittl.), *Phrygilus plebeius plebeius* Tsch., *Phrygilus unicolor unicolor* (Lafr. et Orb.), *Phrygilus unicolor tucumanus* Chapm. y *Phrygilus dorsalis* Cab. Estas especies y subespecies pueden ser distinguidas por la clave siguiente.

a. Con amarillo en el plumaje del adulto. Hembras sin estrías en las partes superiores y pecho.

b. Con el dorso verde oliváceo u oliva verdoso, uniforme con la rabadilla. Abdomen en gran parte blanco. Joven y hembra distintos del macho; pardo oliváceo arriba, rojizo inferiormente; cabeza gris.

c. Cabeza, cuello y garganta gris aplomado más o menos obscuro; pecho y flancos amarillo obscuro. *Phrygilus Gayi Gayi.*

cc. Cabeza, cuello y garganta gris plomizo no muy obscuro, distintamente más claro sobre la garganta; pecho y flancos amarillos con tinte ocráceo, flancos lavado de isabelino. *Phrygilus Gayi caniceps.*

bb. Con el dorso castaño u ocráceo, no uniforme con la rabadilla, la que es más o menos amarillo vivo o amarillo oliváceo. Sólo el centro del abdomen inferior y la región en torno al ano, blanca. Hembra y joven de coloración menos viva, pero no muy distinta del macho.

d. Cabeza y cuello, en el adulto, de un negro intenso o apizarrado muy obscuro netamente separado del color del dorso, el que es castaño acanelado o « russet ». Pecho y flancos de un amarillo vivo (gallstone yellow). Mayores, ala 85-96 mm. *Phrygilus atriceps atriceps.*

dd. Cabeza y cuello azulado plomizo en el macho, gris plomizo en la hembra; dorso « russet » o castaño rojizo; pecho

y los flancos amarillo vivo, pajizo en medio del vientre. Menores, ala 75-83 mm. *Phrygilus atriceps patagonicus.*

aa. Sin amarillo en el plumaje, tanto en el adulto como en la hembra y el joven. Hembra generalmente estriada en las partes superiores y pecho.

e. Con más o menos negro sobre la cabeza y el pecho en el macho adulto.

f. Cabeza y cuello más o menos negros, dorso aplomado obscuro con estrías negras; pecho negro con las plumas más o menos ribeteadas de blanquizco; alas con manchas blancas bien aparentes. Abdomen blanco. *Phrygilus fruticeti fruticeti.*

ff. Cabeza, cuello, pecho y parte superior del abdomen negro intenso; dorso aplomado muy obscuro con estrías negras. Tetrices sin manchas blancas o muy poco aparentes. *Phrygilus fruticeti,* en plumaje obscuro (*coracinus* Scl.).

ee. Sin negro en la cabeza, cuello y pecho, estas partes siendo más o menos grises, pardas con estrías, o plomizas.

g. Sin rojizo sobre el dorso.

h. Coloración general casi uniforme, gris ceniciento o gris plomizo, más claro inferiormente. Mayores, ala 83-95 milímetros.

i. Mayores, ala 93-95 mm. *Phrygilus unicolor unicolor.*

ii. Menores, ala 83-92 mm. *Phrygilus unicolor tucumanus.*

hh. Coloración general no uniforme, gris pardo estriada de negro arriba, gris blanquizco inferiormente. Menores, ala 74-80 mm. *Phrygilus plebeius plebeius.*

gg. Con el dorso rojizo, cabeza, pecho, rabadilla gris plomizo, abdomen blanquizco. *Phrygilus dorsalis.*

4. **Phrygilus Gayi Gayi** (Eyd. et Gerv.)

Fringilla gayi Eydoux et Gervais, *Mag. Zool.*, 1834, 4, cl. 2, pl. 23 (página del texto no numerada) (1834, Chile).

Fringilla Gayi Gould in Darwin, *Zool. Voy.* « *Beagle* », pt. III, Birds, 1839, p. 93 (Patagonia).

Ph[rygilus] gayi Burmeister, *Reise La Plata Staat.*, II, 1861, p. 487 (Mendoza).

Phrygilus gayi Sclater and Hudson *Argentine Ornith.*, I, 1888, p. 52 (oeste

argentino). — Ridgway, *Proc. U. S. Nat. Mus.*, X. 1887, p. 431. — Wetmore, *University Calif. Publications in Zool.*, vol. 24, nº 4, 1928, p. 459 (Arroyo Salado, Río Negro, en julio; Loma Partida, Río Negro, en junio, J. R. Pemberton).

Phrygilus gayi gayi P. Lowe, *The Ibis*, 1923, p. 514 (Chile, Patagonia). — Hellmayr, *Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser.* XIX. p. 56 (1932).

Chlorospiza Aldunatei Des Murs in Gay, *Hist. de Chile, Zool.*, I, *Aves*, 1847, p. 356.

Phrygilus aldunatii Sharpe, *Cat. Birds Brit. Mus.*, XII, 1888, p. 783 (oeste argentino : Catamarca, en septiembre, White; Patagonia : Santa Cruz, en enero, Darwin).

Phrygilus Aldunatei Sauzin, *El Hornero*, I, 1918, p. 152 (Mendoza).

Phrygilus aldunatei Peters, *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College*, LXV, nº 9, 1927, p. 334 (residente en verano al oeste de la gob. del Río Negro : Maquinchao, agosto; Huanuhuan, setiembre, noviembre; Puesto Hornos, diciembre).

Phrygilus gayi aldunatei Barros, *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 25, p. 189 (1921).

Phrygilus patagonicus (nec Lowe) Stone, *Princeton Univers. Exped. to Patag.*, II, Ornith., pt. V, 1927, p. 838 (Patagonia : Cape Fairwearther, julio; Coy Inlet, noviembre; Santa Cruz, febrero).

Entre las varias especies de *Phrygilus* pertenecientes al grupo de coloración amarilla existe una cierta confusión que no ha sido aún bién aclarada. Respecto a la especie *Phrygilus Gayi* los autores no están todavía completamente de acuerdo en la interpretación de la descripción y lámina que Eydoux y Gervais han publicado en el *Magasin de Zoologie* del año 1834, pues unos dicen que representa al verdadero *Ph. Gayi*, y otros opinan que representa *F. formosa* Gould. En un reciente trabajo el doctor P. Lowe (1) parece haber sin embargo aclarado definitivamente esta cuestión, y dice lo siguiente : Des Murs in Gay, *Historia de Chile (Aves*, p. 355), describe *Phrygilus Gayi* típico como teniendo el dorso castaño, mientras que en la descripción original de Eydoux y Gervais y en la lámina que la acompaña *(t. c.)* no hacen mención ni se observa dicha coloración. El pequeño *Phrygilus* de dorso castaño, que Gould (2) ha descrito con el nombre de *Fringilla formosa*, se encuentra también en Chile, así que parece evidente que Des Murs haya realmente descrito esta última ave. Pero, no solamente Des Murs ha cometido el error de considerar *Fringilla formosa* de Gould como el verdadero *Phrygilus Gayi* de Eydoux y Gervais, sino que describió este último como una nueva especie dándole el nombre de *Chlorospiza Aldunatei*. Así él escribe : La ente-

(1) *Synopsis of the Genus Phrygilus*, en *The Ibis*, 1923, pp. 514-515.

(2) Gould in Darwin, *Zool. Voy. « Beagle »*, III, Birds, 1841, p. 93.

ra cabeza, los carrillos y por delante y detrás del pescuezo son de un gris aplomado uniforme, que se vuelve negro intenso alrededor de la base del pico y en la correjuela; todo el dorso, desde la base del pescuezo hasta el ovispillo, es de un verde oliváceo claro; las plumas están bordeadas levemente de gris; cubiertas alares de un gris ceniciento algo franjeado de blanquizco; rémiges negras; las primarias franjeadas de blanquizco y las secundarias de gris; debajo del cuerpo amarillo obscuro, algo oliváceo, menos el medio del vientre que es amarillo claro; el ano y las cubiertas inferiores de la cola blancos; pico córneo, bruno obscuro en la mandíbula superior y casi blanquizco en la inferior; patas moreno obscuro.

Longitud total, 7 pulgadas y una línea.

Añade además que lo que distingue esta especie del *Phrygilus Gayi* es la falta del bermejo tan brillante del dorso y del amarillo claro que adorna el ovispillo. Sclater y Salvin (1) son también de parecer que el pequeño *Phrygilus* de dorso castaño, descrito por Gould como *Fringilla formosa,* es realmente el verdadero *Phrygilus Gayi* de Eydoux y Gervais, cuyo ejemplar típico, añaden, examinaron en el Jardín de Plantas de París. Por consiguiente, según los dos citados autores, *Fringilla formosa* de Gould resulta un sinónimo de *Phrygilus Gayi* (cf. Scl. et Salv., *The Ibis,* 1869, p. 285). La opinión del doctor P. Lowe es que, siendo las especies *Fringilla formosa* Gould y *Phrygilus Gayi* (Eydoux y Gervais), dos aves que habitan en Chile, es probable que el espécimen visto por Sclater en París no fuera el tipo *P. Gayi.* Esto ha sido confirmado también por Ridgway *(Proc. U. S. Nat. Mus.,* X, 1887, p. 431). En fin Sharpe *(Cat. Birds Brit. Mus.,* XII, 1888) y otros autores recientes, consideran también *F. formosa* Gould como sinónimo de *P. Gayi.* Sin embargo, el mismo Gould debió haber notado la diferencia entre el ave por él descrita y *P. Gayi,* pues esta última especie está mencionada en la misma obra, *Zoología del viaje del « Beagle ».*

Después de haber cotejado varios ejemplares de la especie llamada por Gould *F. formosa* con la lámina y descripción del *Magasin de zoologie,* me inclino a considerar que el ave descrita y figurada en la citada obra no corresponde a la especie arriba indicada, sino más bien a la que Des Murs llamó *Chlorospiza Aldunatei,* la que sería por consiguiente el verdadero *Phrygilus Gayi* (Eydoux y Gervais). En cuanto a *Fringilla formosa* Gould, o sea la pequeña especie de dorso

(1) *The Ibis,* 1868, p. 186.

castaño, deberá ser considerada como especie distinta con el nombre de *Phrygilus patagonicus* que le ha dado Lowe (*The Ibis*, 1923, p. 315), pues *Fringilla formosa* Gould, 1841, está ya preocupada por *F. formosa* Latham, 1790.

Las diferencias entre *Phrygilus Gayi* (= *Chl. Aldunatei* Des Murs) y *Phrygilus patagonicus* (= *F. formosa* Gould, no Latham) son muy aparentes. *Phrygilus Gayi* tiene el dorso y la rabadilla casi del mismo color amarillo verdoso oliváceo, siendo la última ligeramente más amarillenta; el blanco del abdomen extendido sobre los flancos, en donde hay también un pequeño baño de isabelino; mientras que en *Phrygilus patagonicus* el dorso es castaño vivo, o entre «russet» y «cinnamon», en contraste con la rabadilla que es amarilla; el blanco del abdomen está confinado casi a la región anal, y las dimensiones son apreciablemente menores. Además, la hembra de *Phrygilus Gayi* es muy distinta del macho, mientras que en *Phrygilus patagonicus* los sexos no presentan muy marcada diferencia. *Phrygilus Gayi* habita la Cordillera entre los 1000 y 3000 metros y sólo baja en invierno a las llanuras y costa del mar; *Phrygilus patagonicus,* la región costera de Chile, la Patagonia y Tierra del Fuego.

Phrygilus Gayi Gayi, tiene los caracteres siguientes : macho adulto. Cabeza, cuello y parte superior del pecho de un gris plomizo uniforme, que se vuelve negro intenso en la región de los lores, barba y en torno al pico. Este capucho está limitado anteriormente por un borde negruzco u oliváceo obscuro que lo separa del amarillo del pecho. El dorso, desde la base del cuello, las escapulares y la rabadilla, son de un verdoso oliváceo que se vuelve algo amarillento sobre la última, sin formar un marcado contraste con la coloración del dorso. Cobijas menores y medianas del ala y cobijas superiores de la cola, negruzcas, con las plumas ribeteadas de plomizo sobre la barba externa, más anchamente sobre las secundarias y más finamente sobre las primarias. Pecho, lados del cuerpo y flancos, de un amarillo obscuro, que en la parte mediana del cuerpo se vuelve amarillo gamboye vivo y sobre los flancos tiene un tinte isabelino. Abdomen inferior y tapadas inferiores de la cola blancas, las más largas con el centro negruzco y oculto; muslos gris plomizo claro; tapadas internas del ala, blanquizcas y cenicientas. Pico negruzco por arriba, mandíbula blanquecina; tarsos morenos. Ala, 90-95 mm.; cola, 64-72 mm.; culmen, desde la base, 14,5-17 mm.; tarsos, 19-23 mm.

Hembra adulta, diferente del macho. Parte superior de la cabeza de un gris ceniciento más o menos obscuro; en algunos especímenes

Especímenes examinados

Número de los ejemplares del Museo Nac. de Buenos Aires	Sexo	Localidad	Fecha	Ala	Cola	Culmen desde la base	Tarso	Colector
9647, esp. *a*	♂ adulto	Lago Helado, Catamarca (3000 m.)	4-XII-1918	93	70	16	22,5	Juan Mogensen
9647, esp. *b*	♂ adulto	Gualfin, Catamarca	22-IX-1917	94	66	15	22,5	»
9647, esp. *c*	♂ adulto	Gualfin, Catamarca	22-IX-1917	90	64	15	20,5	»
9647, esp. *d*	♂ adulto	Laguna Blanca, Catamarca	8-X-1917	95	70	17	22,5	»
8389, esp. *e*	♂ adulto	Quitripile, Chubut	20-IV-1913	94	68	15	19	Gordon Bowman
163*a*, esp. *f*	♂ adulto	Aguada Grande, Santa Cruz (Patagonia)	6-V-1923	95	72	16	22	Antonio Pozzi
Antigua colección (sin número) esp. *g*	♂ adulto	Patagonia	(Sin fecha)	93	70,5	15	23	C. Burmeister
Antigua colección (sin número) esp. *h*	♂ adulto	Patagonia	(Sin fecha)	93	66	14,5	23	C. Burmeister
163*a*, esp. *i*	♀ adulta	Aguada Grande, Santa Cruz (Patagonia)	6-V-1923	85	61	13	20	Antonio Pozzi
8389, esp. *j*	♀ adulta	Chubut (Patagonia)	8-V-1913	86,5	66,5	13,5	22,5	Gordon Bowman
Museo La Plata, esp. *k*	♀ adulta	Chubut	(Sin fecha)	86	62	14	21	Santiago Pozzi
Antigua colección (sin número), esp. *l*	⚲ adulto	Patagonia	(Sin fecha)	92	65	15	21	Santiago Pozzi
Antigua colección, esp. *m*	♀ joven	Patagonia	(Sin fecha)	86	61	13	22	C. Burmeister

bañado ligeramente de pardusco y con estrías obscuras poco pronunciadas. Este color se va confundiendo insensiblemente con el del dorso. Lados anteriores de la cara, parte anterior del cuello y garganta, de un gris blanquizco salpicado de manchitas negruzcas, las que son más numerosas en los costados de la garganta, donde forman dos líneas mal definidas. Pecho y lados del cuerpo de un « tawny » oliva, « tawny brown » o fulvo. Centro del abdomen y tapadas inferiores de la cola, blancos bañados de isabelino claro; flancos, isabelino obscuro. Dorso pardo oliváceo más o menos obscuro y uniforme con la rabadilla; cobijas superiores de la cola ceniciento grisáceas; cobijas externas del ala, primarias, secundarias y rectrices, pardo negras con borde gris ceniciento; muslos isabelinos. Pico como en el macho; tarsos morenos. Ala, 85-87 mm.; cola, 61-66,5 mm.; culmen desde la base, 13-14 mm.; tarsos, 20-23 mm.

La descripción está hecha sobre ejemplares macho y hembra procedentes de Aguada Grande, este de Santa Cruz, Patagonia, y cazado en el mes de mayo.

Los jóvenes de *Phrygilus Gayi Gayi* tienen las estrías sobre la parte superior de la cabeza más pronunciadas.

Sclater (*Arg. Ornith.*, I, 1888, p. 52), describe la hembra en forma muy breve y como teniendo las partes superiores olivo verdosas y las inferiores amarillas. Esta descripción concuerda más bien con la hembra joven de *Phrygilus patagonicus* Lowe.

Distribución. — La especie típica, *Phrygilus Gayi Gayi,* habita : Chile, desde Atacama a Colchagua; la Patagonia, desde Santa Cruz al norte y la región andina de la República Argentina hasta Catamarca, y posiblemente más al norte. Parece habitar la región montañosa bajando a las llanuras en invierno. Esto mismo ha sido observado por el señor Rafael Barros, en Chile (1).

Observaciones. — Los especímenes *a, b, c, d,* de Catamarca, difieren de los de Patagonia por tener el capuchón de un apizarrado obscuro y el borde anterior que lo separa del amarillo del pecho casi negro, en vez de oliváceo obscuro. El amarillo del pecho es también algo más vivo. (Véase en la pág. 187 el cuadro correspondiente.)

5. **Phrygilus Gayi caniceps** Burmeister

Phrygilus caniceps Burmeister, *Journ. für Ornithologie,* nº 46, juli, 1860, p. 256 (1860, Mendoza, espécimen joven).

Ph[rygilus] caniceps Burmeister, *Reise La Plata,* II, 1861, p. 487.

(1) *Revista Chilena de Historia Natural,* año XXV, 1921, p. 190.

Phrygilus caniceps Durnford, *The Ibis,* 1878, p. 393 y nota de Sclater al pie de la página (Chubut). — Barrows, *Bull. Nutt. Orn. Club,* VIII, 1883, p. 130 (Sierra de la Ventana, Prov. Bs. Aires). — Sclater and Hudson, *Arg. Ornith.,* I, 1888, p. 53 (Mendoza y Sierra de la Ventana). — Frenzel, *Journ. f. Ornith.,* 1891, p. 119 (Sierra de Córdoba).

? *Phrygilus aldunatii* subsp. α *caniceps* Sharpe, *Cat. Birds Brit. Mus.,* XII, 1888, p. 784 (Catamarca-White, Chubut-Durnford). — Reed, *Aves de la Provincia de Mendoza,* 1916, p. 45 (Precordillera de Mendoza).

? *Phrygilus Aldunatei* var. *caniceps* Baer, *Ornis,* XII, 1904, p. 218 (Lara, Tucumán, altura 3000 metros).

? *Phrygilus gayi* (nec Eydoux et Gervais), White, *Proc. Zool. Soc.,* Lond., 1882, p. 599 (Andalgalá, Catamarca).

? *Phrygilus gayi koslowskii* Lowe, *The Ibis,* 1923, p. 515 (Chubut).

Como ya lo ha hecho notar el doctor P. Lowe (1), esta especie ha sido fundada por Burmeister sobre un ejemplar joven muy parecido a la hembra de *Phrygilus Gayi,* y por consiguiente resulta difícil saber si el ave adulta es realmente una buena especie o sólo representa, como suponen algunos autores, una fase del plumaje de estación de la especie nombrada. En la colección del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires, existen otros dos ejemplares en el plumaje del joven, los que corresponden a la descripción de *Phrygilus caniceps,* que ha dado Burmeister y han sido determinados con ese nombre y rotulados por el mismo autor. Los especímenes no llevan indicación, de sexo ni de la localidad en donde han sido obtenidos.

Sin embargo, existen también en la colección del Museo Buenos Aires cuatro ejemplares machos adultos de *Phrygilus,* dos procedentes del Chubut y dos de la región montañosa del noroeste de la Argentina (Cumbres Calchaquíes y Aconquija, altitud de 3000 metros), obtenidos respectivamente en los meses de febrero, abril, agosto y diciembre, y varias hembras y jóvenes procedentes igualmente de las regiones indicadas y de Mendoza, obtenidos en los meses de febrero, marzo, abril y agosto. Los cuatro ejemplares machos difieren a primera vista de *Phrygilus Gayi Gayi* Eydoux y Gervais [= *Ph. Aldunatei*] y aún más de *Phrygilus patagonicus* Lowe [= *Fringilla formosa* Gould]; y las hembras, aunque muy semejantes a las de *Ph. Gayi,* ofrecen algunas pequeñas diferencias. Los machos adultos concuerdan bastante con los caracteres que ha indicado Sclater en la nota al pie de la página 393 de *Ibis*, 1878, al referirse a los especímenes colectados por Durnford en el Chubut. Al mismo tiempo me parece que también concuerdan con la descripción de *Phrygilus Gayi Koslowskii*

(1) *Synopsis of the genus « Phrygilus »,* in *The Ibis,* 1923, p. 516.

de Lowe *(loc. cit.,* p. 515), y en el caso de tratarse de la misma ave y de una especie distinta de *Ph. Gayi* deberá llevar, por razones de prioridad, el nombre de *Phrygilus Gayi caniceps* Burm., como provisoriamente he determinado los ejemplares citados. Dichas aves son ciertamente afines con *Phrygilus Gayi Gayi* (= *Aldunatei),* tienen el dorso del mismo color de la rabadilla, el blanco del abdomen es muy extendido, pero difieren principalmente por la coloración del pecho y del capuchón.

Sharpe *(Cat. Birds Brit. Mus.,* XII, p. 784) considera también *Ph. caniceps* Burm. como subespecie de *Ph. Aldunatei* (= *Ph. Gayi Gayi);* pero el ave adulta que ese autor describe no corresponde absolutamente a los caracteres de los ejemplares adultos del Museo, que yo refiero provisoriamente a *Ph. caniceps.* Como se puede ver por la descripción que daré a continuación, éstos son de dimensiones casi iguales a *Ph. Gayi ;* los lados de la cara y la garganta no son apizarrado obscuro, el dorso no tiene baño de anaranjado vivo y las hembras son muy distintas de los machos.

Descripción. — Caracteres subespecíficos. Similar a *Ph. Gayi Gayi* (= *Aldunatei* Des Murs) por la coloración uniforme del dorso y rabadilla, pero se distingue de éste por el color del capuchón el que no es plomizo obscuro sino ceniciento plomizo, más claro sobre la garganta, con muchos menos negro en la región en torno al pico, y por el color del pecho que es ocráceo fulvo teñido de amarillo en vez de amarillo obscuro. Además, carece del borde oliváceo o negruzco que separa el capuchón del amarillo del pecho.

Macho adulto : cabeza y cuello de un plomizo ceniciento casi uniforme y sólo un poco más negruzco en la región de los lores y frente. El color del capuchón no está en fuerte contraste con el color del dorso. Este último y la rabadilla son de un oliváceo verdoso ligeramente bañado de amarillento, especialmente sobre la rabadilla; cobijas superiores de la cola gris ceniciento. Las cobijas externas del ala, las rémiges primarias y secundarias y las retrices son pardo negruzcas; todas, excepto las rectrices, son ribeteadas de grisáceo. Las tapadas internas del ala y las axilares son gris blanquizcas; el pecho y lados del cuerpo son de un amarillo ocráceo algo obscuro y que en el medio del vientre se vuelve amarillo vivo. El abdomen es blanco, los flancos teñidos de isabelino y las tapadas inferiores de la cola blancas, con el centro oculto de las plumas más largas, gris. Las tibias son grisáceas. Pico color cuerno superiormente, las mandíbulas blanquizcas; tarsos pardo claro.

Especímenes examinados

Número de los ejemplares del Museo Nac. de Buenos Aires	Sexo	Localidad	Fecha	Ala	Cola	Culmen desde la base	Tarso	Colector
4087, esp. *a*	♂ adulto	Chubut, cerca de la costa atlántica	II-1898	88	62,5	15	21	E. Gemignani
8633, esp. *b*	♂ adulto	Aconquija, Tucumán	5-VIII-1912	91	68	14	22	Juan Mogensen
9870, esp. *c*	♂ joven	Guamperito, Mendoza	II-1919	92	71	13	21	C. S. Reed
9350, esp. *d*	♂ adulto	Puesto Burro, Chubut	25-IV-1918	79	63	14	23	E. Budin
8502, esp. *e*	♂ adulto	Cumbres Calchaquíes Tucumán	29-XII-1913	90	65	16	24	F. M. Rodríguez
Colección antigua, esp. *f*.	♂ joven	Chubut	?	91	61	15	22	C. Burmeister
8389, esp. *g*	♀ adulta	Salina Grande, Chubut (Patagonia)	25-IV-1913	85	64	15	23	Gordon Bowman
8389, esp. *h*	♀ adulta	Leleque, Chubut	11-IV-1913	83	62	14	24	Gordon Bowman
2371 *a*, esp. *i*	♀ adulta	Pilcamayen, Neuquén	5-III-1930	83,5	62	14,5	23	M. Doello-Jurado
8633, esp. *j*	♀ adulta	Aconquija, Tucumán	5-VIII-1912	86,5	61	13,5	21,5	Juan Mogensen
Colección antigua, esp. *k*.	♂ joven	Patagonia	?	91	64	14	22	C. Burmeister

Ala, 79-92 mm.; cola, 61-71 mm.; culmen, desde la base, 13-16 mm.; tarsos, 21-24 mm.

Hembra adulta : parte superior de la cabeza de un gris plomizo, débilmente estriado de negruzco. Este color se va fundiendo insensiblemente con el color del dorso y de la rabadilla, que son de un oliva pardusco, que se extiende también sobre las cobijas superiores de la cola en donde hay también un ligero tinte grisáceo. Cobijas externas del ala, rémiges y rectrices pardo negruzcas ribeteadas (excepto las rectrices) de gris pardo. Lados de la cabeza pardo oliva obscuro y partiendo de los ángulos de la base del pico, dos líneas negras encierran la garganta que es gris blanquizca. Pecho y lados del cuerpo fulvo oliváceo (« *Tawny olive* » Ridgw. lám. XXIX) que se vuelve más claro y algo amarillento en el centro del pecho y abdomen, y obscuro en los flancos. Región anal y abdomen inferior blanquizco; tapadas inferiores de la cola del mismo color y con una estrecha mancha negruzca a lo largo del centro de las plumas. Tibias gris pardo claro.

Ala, 83-86,5 mm.; cola, 61-64 mm.; culmen, desde la base, 13,5-15 mm.; tarsos, 21,5-24 mm.

La descripción del macho y de la hembra ha sido hecha sobre especímenes obtenidos en el Aconquija, provincia de Tucumán, en el mes de agosto.

Los jóvenes son semejantes a las hembras, pero las estrías sobre la cabeza son más pronunciadas; el blanquizco de la garganta está salpicado de negruzco y el centro del pecho es amarillento en los machos.

Distribución. — Esta forma de *Phrygilus Gayi* habita el Chubut, y en invierno posiblemente emigra al norte en la región montañosa del oeste de la Argentina.

El número de ejemplares que he examinado no es todavía suficiente para poder afirmar que *Ph. caniceps* es realmente una forma distinta de *Ph. Gayi*, por consiguiente sólo deberá ser aceptada provisoriamente. (Véase en la pág. 191 el cuadro correspondiente.)

6. **Phrygilus atriceps atriceps** (Lafr. et Orb.)

Emberiza atriceps Lafresnaye et D'Orbigny, *Rev. Mag. de Zool.*, 1837, p. 76 (1837, Tacora, W. Bolivia).

Emberiza atriceps D'Orbigny, *Voy. Amér. Mérid., Ois.*, p. 363, pl. 47, fig. 2 (1839)

? Phrygilus gayi (nec Eydoux et Gervais) White, *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 1882, p. 599 (Catamarca : Andalgalá).

Phrygilus atriceps Ridgway, *Proc. U-S. Wat. Mus.*, X, 1887, p. 435. —

Sharpe, *Cat. Birds Brit. Mus.*, XII, 1888, p. 786. — Lönnberg, *The Ibis*, 1903, p. 451 (Moreno, Puna de Jujuy). — Hartert et Venturi, *Novit. Zool.*, XVI, 1909. p. 181 (Tucumán, entre los 2470 y los 2550 metros de altitud). — Dabbene, *An. Mus. Nac. Buenos Aires*, ser. 3ª, t. XI, 1910, p. 397 (Moreno, Lönnberg; Maimará, Jujuy, Budín, en noviembre). — Lowe, *The Ibis*, 1923, p. 517.

Chlorospiza atriceps Philippi, *Ornis*, 4, p. 159 (1888) (Antofagasta).

Phrygilus gayi atriceps Hellmayr, *Field Mus. Nat. Hist., Zool. Sev.*, XIX, p. 58 (1932).

Por lo que he podido notar observando las distintas fechas de captura de los ejemplares de *Phrygilus atriceps* de la colección del Museo Nacional (10 del NW Argentino y 2 de Bolivia), esta especie presenta diferentes fases de coloración del plumaje, según la edad y la estación. Los especímenes muy adultos, obtenidos en verano, representan bien a esa especie y concuerdan con la lámina de D'Orbigny (*Voy. Amér. Mér.*, pl. 47, fig. 2), pero los obtenidos en los meses de invierno corresponden más bien a la descripción de Sharpe (*Cat. B. B. Mus.*, XII, p. 785) de *Ph. punensis* Ridgw. y *Ph. saturatus* Sharpe [=*punensis*, según Lowe).

(Continuará.)

COMUNICACIONES Y NOTAS CIENTÍFICAS

Generalización de las curvas del profesor Karl Pearson

Por Carlos E. Dieulefait

1. Este problema solo ha podido resolverse hasta aquí, para los tipos 1, II, III y VII de las curvas de Pearson. Los tres primeros fueron encontrados por V. Romanovsky [1] y el VII constituye la base del clásico desarrollo de la serie de Charlier.

Nosotros vamos a agregar en esta comunicación el conocimiento de las series para los tipos V y VI siendo, el método seguido [2] susceptible de aplicación para las restantes.

Dada la función de frecuencias $f(x)$ la cual se ajusta por la función $\varphi(x)$ del repertorio de Pearson, escribiremos :

$$f(x) = \varphi(x)\left[1 + \alpha_1 F_1(x) + \alpha_2 F_2(x) + \ldots\right]. \qquad (1)$$

Para la simplificación en el cálculo de las α_s impondremos a las funciones $F_s(x)$ la condición de ortogonalidad con el núcleo $\varphi(x)$. De este modo el desarrollo (1) aparece como una generalización del método de interpolación de Tchebycheff.

2. Tomando el tipo V como núcleo se tiene :

$$\varphi(x) = \frac{\gamma^{p-1}}{\Gamma(p-1)}\, x^{-p}\, e^{-\frac{\gamma}{x}} \qquad x \begin{Bmatrix} 0 \\ \infty \end{Bmatrix}.$$

(1) V. Romanovsky, *Biometrika*, volumen XVI, página 106.

(2) C. Dieulefait, *Metron*, 1933 [en prensa].

Las funciones ortogonales con este núcleo son :

$$F_n(x) = \sum_{s=0}^{n} (-1)^{n+s} \frac{\binom{n}{s} \gamma^{n-s}}{\prod_{j=n+s+1}^{2n} (p-j)} x^s,$$

pero si designamos con

$$\mu_s = \int_0^\infty x^s f(x)\, dx$$

los momentos de la función de frecuencias y siendo

$$\alpha_s = \frac{\int_0^\infty f(x)\, F_s(x)\, dx}{\int_0^\infty \varphi(x)\, F_s^2(x)\, dx}$$

y además :

$$\int_0^\infty \varphi(x)\, F_n^2(x)\, dx = \frac{n!\, \gamma^{2n}}{\prod_{s=2}^{2n+1} (p-s) \prod_{l=n+1}^{2n} (p-l)} = H_n,$$

se tendrá :

$$\alpha_n = \frac{1}{H_n} \sum_{s=0}^{n} (-1)^{n+s} \frac{\binom{n}{s} \gamma^{n-s} \mu_s}{\prod_{j=n+s+1}^{2n} (p-j)}.$$

Pero como el núcleo $\varphi(x)$ tiene sus cuatro primeros momentos iguales a los correspondientes de $f(x)$ se tendrá, siendo :

$$\lambda_s = \int_0^\infty \varphi(x)\, x^s dx = \frac{\gamma^s}{\prod_{j=2}^{s+1} (p-j)}$$

$$\lambda_s = \mu_s \qquad \text{para} \qquad s = 1, 2, 3 \text{ y } 4$$

y entonces :

$$\alpha_n = \frac{\gamma^n}{H_n} \sum_{s=0}^{n} (-1)^{n+s} \frac{\binom{n}{s}}{\prod_{j=n+s+1}^{2n} (p-j) \prod_{r=2}^{s+1} (p-r)} \qquad \text{para} \qquad n = 1, 2, 3 \text{ y } 4,$$

pero como la sumatoria es nula, qneda :

$$\alpha_n = 0 \qquad \text{para} \qquad n = 1, 2, 3 \text{ y } 4,$$

y con ello el desarrollo en serie (1) se escribirá :

$$f(x) = \varphi(x)\,[1 + \alpha_5 F_5(x) + \alpha_6 F_6(x) + \ldots]$$

que es la generalización buscada de máxima importancia en aquellos ajustamientos en que el sistema de Pearson no baste para asegurar una aproximación deseada.

3. Para el tipo VI, el núcleo es :

$$\varphi(x) = \frac{1}{a^{q_2 - q_1 + 1} B(q_2 + 1; q_1 - q_2 - 1)} (x - a)^{q_2} x^{-q_1}; \; x \left\{ \begin{matrix} a \\ \infty \end{matrix} \right\} \quad [1]$$

B siendo la indicatriz de la función de Euler de primera especie.

Para las funciones ortogonales se encuentra :

$$F_n(x) = \sum_{k=0}^{n} (-1)^{n+k} \frac{\binom{n}{k} a^{n-k} \prod_{j=k+1}^{n} (q_1 - j)\, x^k}{\prod_{l=n+k+1}^{2n} (q_1 - q_2 - l)}$$

y observando que :

$$\lambda_n = \int_a^{\infty} x^n \varphi(x)\, dx = \frac{a^n \prod_{j=1}^{n} (q_1 - j)}{\prod_{k=2}^{n+1} (q_1 - q_2 - k)}$$

y que :

$$\int_a^{\infty} \varphi(x) F_n^2(x)\, dx = H_n = \frac{n!\, a^{2n} \prod_{l=1}^{n} (q_1 - l)}{\prod_{s=2}^{2n+1} (q_1 - q_2 - s) \prod_{l=n+1}^{2n} (q_1 - q_2 - l)} \prod_{j=1}^{n} (q_2 + j),$$

se tiene para $n = 1, 2, 3$ y 4 :

$$\alpha_n = \frac{a^n}{H_n} \sum_{k=0}^{n} (-1)^{n+k} \frac{\binom{n}{k} \prod_{j=k+1}^{n} (q_1 - j) \prod_{t=1}^{k} (q_1 - t)}{\prod_{l=n+k+1}^{2n} (q_1 - q_2 - l) \prod_{r=2}^{k+1} (q_1 - q_2 - r)}$$

siguiendo iguales propiedades y consecuencias que en el caso anterior.

Instituto de Estadística de la Facultad de Ciencias Económicas,
Universidad Nacional del Litoral.

[1] Este desarrollo para el tipo VI fué ejecutado por mi colaboradora la señorita doctora Clotilde Bula quien, además, se ha encargado de un estudio sistemático de estas cuestiones para las aplicaciones estadísticas.

BIBLIOGRAFÍA

POR C. C. D.

ÁLVAREZ, ANTENOR, *Santiago del Estero. Ciudad de Invierno.* Un folleto de 36 páginas (15,5 × 24). Santiago del Estero, 1932.

El doctor Antenor Álvarez, miembro correspondiente nacional de la Academia de Medicina de Buenos Aires, ha publicado en este folleto la monografía que presentó a esa Academia, con motivo de su designación para aquel cargo honorífico. Nos suministra interesantes informaciones sobre la fundación de la ciudad de Santiago del Estero, su situación geográfica y climatológica. Considera a esa ciudad como la mejor estación climática invernal de la República. La salubridad, las instituciones políticas y sociales son materias de dos parágrafos finales.

Acompaña al folleto la reproducción, con facsímile de la firma, de un retrato de don Francisco de Aguirre, fundador de la ciudad de Santiago del Estero.

BIGGERI, CARLOS, *Varios criterios de convergencia para integrales simples y algunos teoremas sobre integrales dobles.* Un folleto de 20 páginas (17 × 24). Tirada aparte de un artículo publicado en la *Revista Matemática Hispano-Americana*, de Madrid. Buenos Aires, 1932.

El autor, ex alumno de matemáticas superiores de nuestra Facultad de Ciencias, expone en este artículo catorce teoremas con sus respectivas demostraciones y corolarios relativos a convergencia y divergencia de integrales simples y dobles. El primero establece que si una función $\varphi(r)$ es positiva y ortoide para valores de r desde cero adelante; y si la razón $\varphi'(r)$: $\varphi(r)$ tiende hacia un límite matemático positivo cuando r crece indefinidamente entonces, la integral $\int_0^\infty \varphi(r)dr$ es convergente mientras es divergente si este límite es negativo. Las dos últimos teoremas se refieren a integrales dobles relativos a ciertas funciones reales.

Boletín Matemático, publicado por el doctor Bernardo I. Baidaff. Publicación mensual. Abono anual : 8 pesos moneda nacional. Buenos Aires.

Iniciado en 1928, cumplió con el número de febrero 1933, cinco años de existencia, lo que representa una verdadera proeza, realizada gracias al em-

peño y tesón de su director, al que no arredra ningún obstáculo de los que se oponen a la marcha de esta clase de publicaciones entre nosotros.

No podemos sino admirar semejante constancia y formular nuestros votos porque sea ella premiada como se merece.

ESCOBIO (FÉLIX, R.), *Lecciones populares de Historia de la Civilización. La Civilización en Grecia.* Un tomo en 8° (15,5 × 18), 205 páginas con numerosas figuras. Buenos Aires, Jacobo Peuser.

Destinado esencialmente a la enseñanza secundaria, el libro que nos ocupa puede ser también utilizado por toda persona que desee conocer el tema. Se trata de una exposición sencilla de la civilización griega.

HULLEBREOCK, ADOLPHE, *Défauts du Tissage* (1ª parte), 2ª edición. Un tomo en 8° (16 × 25), 142 páginas con 78 figuras en el texto. Precio en Buenos Aires por correo, 32 francos. Librería Ch. Béranger. París, 1932.

Esta nueva edición de la obra del profesor Hullebreock, interesa lo mismo al fabricante que al obrero. En ella se señalan los principales defectos que se presentan en el arte del tejido ya sean ellos debidos a la mala preparación de la cadena o de la trama, ya al mal ajuste de los telares, ya imputables a los tejedores. Se indican las causas de esos defectos y los medios de subsanarlos eventualmente, evitándolos en lo posible.

Esta primera parte trata de las operaciones preparatorias de la cadena y de la trama.

Los dibujos que acompañan al texto están concebidos en forma especial: representan los órganos esenciales cuya función es obtener tal o cual trabajo determinado, con prescindencia de los accesorios.

En noticias anteriores nos hemos referido a las características de estos libros del señor Hullebreock; por eso creemos innecesario insistir mayormente sobre la utilidad del presente.

WILLIAMS, ADOLFO, T., *Les Spectres d'absortion des solutions colloïdales d'or et d'argent,* 8 páginas (17 × 26).

— *Die Zahl der angeregten Atome un die Absortionsspektren verschiedener Mettalldämpfe,* 8 páginas (20 × 27).

— *Chemische Valenz und die Eigenschaften der Spektralterme,* 8 páginas (20 × 27).

— *Les raies ultimes et les raies d'absorption,* 2 páginas (21 × 27).

— *Some Characteristics of ultimate lines,* 2 páginas (4 × 22).

En todos estos artículos, publicados en distintas revistas, el doctor Williams da cuenta de trabajos realizados en el Instituto de Física de la Universidad de La Plata.

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS
FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

RÉFLEXIONS SUR QUELQUES ANTINOMIES

ET SUR

LA LOGIQUE EMPIRISTE [1]

Par C. C. DASSEN
Docteur ès-sciences

(Suite)

---

64. Désignons par π la série indéfinie de chiffres du nombre transcendant représentatif du rapport de la circonférence à son diamètre. Soit π_n la série des n premières chiffres de π. Ainsi :

$$\pi = 3,1415936535...$$

$$S \begin{cases} \pi_1 = 3 \\ \pi_2 = 3,1 \\ \pi_3 = 3,14 \\ \pi_4 = 3,141 \\ \pi_5 = 3,1415 \end{cases}$$

$$. \quad . \quad . \quad . \quad .$$

Soit S l'ensemble (§ 27) de π et des π_n. Soit encore λ la série de chiffres obtenue en écrivant π jusqu'à trouver une « séquence » (c'est-à-dire, la suite 0123456789).

La proposition : λ *appartient à* S, n'est, à l'état actuel de la science, ni vr. br., ni f. br., ni en « tiers état démontrable », car on ne sait actuellement, ni démontrer que dans le développement de π on trou-

[1] Voyez les pages 135 et suivantes de ces *Annales*.

vera une séquence, ni que l'existence de cette séquence importerait une contradiction, ni que l'on ne pourra jamais savoir aucune de ces deux choses.

65. On peut pourtant démontrer qu'elle ne saurait jamais être fausse br., car si cela était, on saurait réduire à une contradiction l'hypothèse qu'une séquence puisse se produire dans le développement de π; et, à la fois, qu'il ne puisse s'en produire; ces résultats sont contradictoires. Donc, cette hypothèse doit être rejetée. Le progrès de la science ne pourra par conséquent fixer l'état logique de la proposition « λ *appartient à* S », qu'en vrai br. ou « tiers dm. ». Pour ce dernier cas, il faudrait pouvoir démontrer qu'il est absolument impossible d'indiquer le $\pi_n = \lambda$; ou, si l'on veut, de résoudre si le sous-indice n de π_n est fini ou non. Cette démonstration semble inconcevable.

66. En logique classique, la *fausseté de la fausseté* d'une proposition est synonyme de *vérité* de cette proposition. Les deux exemples antérieurs font voir qu'il n'en est pas ainsi en logique intuitionniste : *la fausseté br. de la fausseté br. d'une proposition n'est pas toujours équivalente à la vérité br.* Dans le dernier exemple considéré, la proposition était « tierce indémontrable ». Dans l'avant-dernier exemple, l'état logique était définitivement établi, mais ce n'était pas le vr. br.; c'était la « tiercété démontrable »-

67. Nous allons donner, à présent, un exemple de proposition de logique en tiers état indémontrable, mais dont on peut, d'avance, établir la faus. br. de son tiers état démontrable, c'est-à-dire que son état définitif ne saurait jamais être dans le futur celui de tiercété démon trable.

Convenons de dire que plusieurs propositions | P |, | Q |, | R |, ..., forment un *produit logique* si *toutes à la fois sont vraies br.* On indique ce produit logique ainsi : [| P | & | Q | & | R | & ...]; ou bien ainsi : [| P | . | Q | . | R | . | S | ...]; ou encore : [| P | | Q | | R | ...].

Cela posé, soient | M | et | N | deux propositions, et considérons la proposition suivante : « | M | *et* | N | *forment un produit logique* ». Elle est évidemment vraie br. si | M | et | N | sont chacune vr. br.; car alors les démonstrations qui établissent ces vérités br., établissent aussi celle de la proposition envisagée. Mais *si une au moins* des deux propositions « facteurs » | M | ou | N | était fausse br., ou tierce démontrable, la démonstration correspondante à cet état logique réduit à une

contradiction ce qu'établit la proposition envisagée. Si une au moins, | M | ou | N |, était en tiers état indem. (l'autre étant vr. br.) aucune démonstration n'existant, la proposition examinée se trouverait à l'état de tierceté indémontrable et le progrès de la science, ne pourrait, comme on le voit, que lui fixer l'état logique definitif de vraie br. ou faux. br.

Il n'y a aucun inconvénient à envisager, de la même façon, le cas de plus de deux propositions.

68. La définition de *somme logique* de plusieurs propositions donne lieu à des conclusions analogues. Convenons, en effet, que plusieurs propositions | P |, | Q |, | R |, ..., constituent une *somme logique* si *une au moins* est vraie br. On représente une somme logique ainsi : | P | $\vee$ | Q | $\vee$ | R | $\vee$... Envisageons à présent la proposition suivante : « | M | $\vee$ | N | *forment une somme logique* ». Si | M | ou | N | est vraie br., la proposition en question est vr. br. Mais si | M | et | N | ne sont, aucune des deux, vr. br. ni tierces indémontrables, la proposition est faus. br. Si | M | et | N | sont t. ind., la proposition est, aussi, t. ind. Le progrès scientifique ne pourrait changer cet état que en vr. br. ou en faux br.

On peut, de même, étendre cette argumentation au cas d'une somme logique de plus de deux propositions.

69. Nous verrons plus loin (§§ 113 et 116) un autre exemple d'une proposition à l'état de tierceté indémontrable, mais dont on peut déjà assurer que son état futur ne pourra jamais être celui de tierceté démontrable. Du point de vue exclusivement logique, on ne peut pas, de même, écarter le cas d'une proposition « tierce indémontrable », de laquelle on pourrait d'avance établir que son état logique futur ne saurait jamais être la vérité br. (1).

Tout cela posé, entrons plus à fond dans l'examen de cette logique intuitionniste, et commençons d'abord, par établir une notation.

70. Par | P | nous exprimerons une proposition P qui est envisagée du point de vue de son état logique; (+ P) signifiera l'état logique «vrai brouwerien» de | P |; | (+ P) | sera l'expression abrégée de la proposition logico-mathématique *on sait démontrer ce que* | P | *établit,* envisagée elle même par rapport à son état logique.

(1) C'est ce qui arriverait, par exemple, pour le problème traité plus haut si, au lieu d'envisager la proposition « λ *appartient à* S », on envisageait cette autre, « λ ne *peut appartenir à* S».

Par $(\sim P)$ nous exprimerons l'état logique « faux brouwerien » de $|P|$. La proposition logico-mathématique : *on sait réduire à une contradiction ce que* $|P|$ *établit,* envisagée à son tour du point de vue de son état logique, sera exprimée par $|(\sim P)|$.

De même, P' exprimera l'état logique de « tierceté démontrable » de $|P|$, et $|P'|$ sera l'expression de la proposition : *on sait démontrer que l'on ne saura jamais démontrer ni réduire à une contradiction ce que* $|P|$ *établit,* envisagée elle même du point de vue de son état logique.

Finalement, P'' exprimera la « tierceté indémontrable » de $|P|$; et $|P''|$ sera l'expression abrégée de la proposition : *on ne sait ni démontrer, ni réduire à une contradiction, ni établir le tiers état démontrable de* $|P|$, envisagée, à son tour, du point de vue de son état logique.

Les trois états $(+P)$, $(\sim P)$, P', sont, par leur nature, *définitifs.* L'état P'' n'a pas ce caractère.

71. Ces distinctions ont besoin d'être établies, car c'est justement à cause de ne les avoir pas faites, que quelques auteurs ont cru trouver des contradictions dans cette logique.

72. Nous avons dit que, par $(+P)$, nous voulons signifier que la proposition $|P|$ est vraie br; et que si on considère la proposition logico-mathématique : *on sait démontrer (par construction) ce que* $|P|$ *établit,* il pourrait arriver que cette proposition n'exprimat pas l'état logique réel de $|P|$. Elle peut donc, à son tour, être envisagée du point de vue de son propre état logique; c'est pour cela que, afin de la distinguer de $(+P)$, qui exprime l'état logique réel de vérité br. de $|P|$, nous avons encadré $(+P)$ entre des traits : $|(+P)|$. Il en est de même pour les autres cas $|(\sim P)|$, $|P'|$, $|P''|$.

Étudions donc les états logiques de ces nouvelles propositions qui, comme nous l'avons fait remarquer, sont de nature logico-mathématique : mathématique par $|P|$, logique par leur construction qui exprime l'état logique de $|P|$.

73. Il est tout d'abord évident que, si les trois propositions : $|(+P)|$, $|(\sim P)|$, $|P'|$, établissent l'état logique réel de $|P|$, elle sont vraies dans le sens brouwerien. Il est facile, en effet, de ce rendre compte que les mêmes démonstrations qui établissent les états $+P$, $\sim P$ et P' de $|P|$, servent aussi à établir les états $+(+P)$; $+(\sim P)$; $+P'$.

74. Le cas P″ ne comporte, par sa définition même, aucune démonstration. P″ est un énoncé *assertorique.* Donc (+ P″) est contradictoire. (Voyez § 81.)

Examinons maintenant le cas où les quatre propositions en question n'expriment pas l'état logique réel de | P |.

75. Commençons par | (+ P) |.

Si elle n'exprime pas l'état logique réel de | P |, cela veut dire que | P | est : ou faux br., ou tiers dem., ou tiers indm. Dans les deux premiers de ces cas, on connait, d'après les définitions mêmes de ces états, des démonstrations qui les établissent, et au moyen desquelles un peut réduire à une contradiction ce qu'établit | (+ P) |, et dire ainsi que (+ P) est faux br. Nous avons même observé qu'il pourrait se présenter des questions où, quoique étant | P | à l'état P″, on pût établir d'avance l'impossibilité de la vérité br. de | P |. Nous pouvons donc écrire :

$$\sim (+ \text{P}) \equiv \sim \text{P} \vee \text{P}' \vee \text{quelques fois, à } \text{P}'' \ (^1).$$

En général, lorsque | P | est à l'état de t. indm. on ne sait absolument rien sur l'état logique définitif de | P | et, par tant, de | (+ P) |. Cette dernière proposition est, donc, également tierce indémontrable; et, comme on le voit par tout ce qui vient d'être dit, elle ne saurait jamais être tierce démontrable. Admettre pour | (+ P) | cet état logique, entraîne donc une contradiction; de sorte que l'énoncé : « | (+ P) | *est tierce démontrable* » est *toujours* faux br., ce qui s'exprime en logistique en écrivant que l'on a toujours ~ | (+ P) |′.

76. Pour la proposition | (+ P) |, trois états logiques sont, ainsi, uniquement à envisager :

$$+ (+ \text{P}); \qquad \sim (+ \text{P}); \qquad (+ \text{P})'';$$

(1) Si par *p* ou exprime l'état de vr. br. de | P |; et par (~ *p*) l'état de fauss. br. de | P |, alors on ne pourrait exprimer ensuite la fauss. br. de | *p* | par | ~ *p* |, à qui on aurait ainsi déjà attribué un autre sens. C'est cependant ce que l'on a fait souvent, et qui explique pourquoi MM. Barzin et Errera ont cru trouver une contradiction dans cette logique. Nous examinerons cette question plus loin, (§ 137 à 140 ; 147 et 148).

ils correspondent, respectivement, aux cas

$$+ P; \qquad \sim P \vee P'; \qquad P''$$

de la proposition $| P |$.

77. Examinons maintenant la proposition $| (\sim P) |$.

Si l'état logique de $| P |$ est le faux br., on dispose d'une démonstration qui, rapportée à $| (\sim P) |$, indique que l'état logique de cette dernière est le vr. br. De sorte que, comme nous l'avons observé plus haut, l'on a :

$$+ (\sim P) \equiv (\sim P).$$

Mais si $| P |$ est vr. br. ou t. dm., cela veut dire que l'on connait des démonstrations relatives à ces états logiques; une ou l'autre de ces démonstrations permettent de réduire à une contradiction ce que $| (\sim P) |$ établit. Nous avons même vu plus haut que, quelques fois, $| P |$ étant tiers indémontrable, on sait démontrer que $| P |$ ne saurait jamais prendre l'état logique définitif de faux br.

On peut donc écrire :

$$\sim (\sim P) \equiv (+ P) \vee P' \vee \text{quelques fois, à } P''.$$

En général, $| P |$ étant à l'état P'', *on ne sait rien* sur l'état logique définitif de $| (\sim P) |$, de sorte que cette dernière proposition est alors tierce indémontrable.

78. De cet examen résulte démontré que $| (\sim P) |$ ne peut jamais se trouver à l'état logique de tierceté démontrable. La proposition $| (\sim P)' |$ qui établierait cet état, serait fausse br., et l'on aura *toujours* $\sim (\sim P)'$.

79. Examinons, à présent, la proposition $| P' |$. Elle est vraie br. si l'état logique de $| P |$ est P'; de sorte que $(+ P') \equiv P'$. Pour les deux autres cas définitifs $(+ P)$ et $(\sim P)$, les mêmes démonstrations qui les établissent réduisent à une contradiction ce que $| P' |$ établit. Cette dernière proposition est donc alors fausse br. Pour les cas P'', on ne sait généralement rien démontrer sur l'état logique définitif de $| P |$, de sorte que la proposition $| P' |$ est alors tierce indémontrable; mais, comme il a été observé plus haut, il est logiquement possible d'en pouvoir, quelque fois, déduire la fausseté br.le $| P' |$.

On peut, donc, écrire

$$\sim P' \equiv (+P) \vee (\sim P) \vee \text{quelques fois, à } P''.$$

80. On voit ici aussi que la proposition P′ ne saurait *jamais* être en état de tierceté démontrable; de sorte que l'on pourra toujours écrire $\sim (P')'$.

81. Quant à la proposition $|P''|$, elle signifie simplement que, à l'état actuel de la science, on ne sait ni démontrer ni réduire à une contradiction ce que la proposition $|P|$ établit, ni démontrer que l'une ou l'autre de ces opérations est impossible ni rien établir sur ce qu'il en sera dans le futur.

Il en résulte ainsi que $|P''|$ exprime une affirmation de nature assertorique, elle n'a pas caractère de *nécessité* vis-à-vis du corps de prémisses qui sert de base. Si on ne sait établir pour le moment aucun des états $(+P)$, $(\sim P)$ ou P′, cette circonstance n'est due qu'à notre ignorance : elle ne saurait, donc, être déduite du corps de prémisses par une construction [1]. Dire que P″ est vraie brouwerienne c'est énoncer une contradiction. L'expression $(+P'')$ est donc toujours fausse brouwerienne.

82. Mais la proposition $|P''|$ peut être fausse brouwerienne. Cela arrivera, évidemment, si la proposition $|P|$ a un état logique définitif. Dans ce cas, la démonstration de cet état logique définitif réduit à une contradiction ce que la proposition $|P''|$ établit; de sorte que l'on peut écrire

$$(\sim P'') = (+P) \vee (\sim P) \vee P'.$$

83. On constate aisément que l'on ne saurait, sans contradiction, parler d'un tiers état démontrable de $|P''|$; de sorte que l'on a toujours $\sim (P'')'$.

Pour cette proposition $|P''|$, il n'y à lieu, donc, qu'envisager l'état logique définitif de fausseté br. qui correspond aux trois états logiques définitifs de $|P|$.

84. La discussion que nous venons de faire a donné lieu à quatre propositions constituées par des sommes logiques des quatre premiè-

(1) Voyez aussi § 154.

res $|(+P)|$, $|(\sim P)|$, $|P'|$, $|P''|$, dérivées de la primitive $|P|$. À savoir :

$$\sim (+P) \equiv (\sim P) \vee P' \vee \text{quelques fois à } P''$$
$$\sim (\sim P) \equiv (+P) \vee P' \vee \text{quelques fois à } P''$$
$$\sim P' \equiv (+P) \vee (\sim P) \vee \text{quelques fois de } P''$$
$$\sim P'' \equiv (+P) \vee (\sim P) \vee P'.$$

Dont voici, en langue courante, la signification des premiers membres :

On sait réduire à une contradiction l'hypothèse de savoir démontrer ce qu'établit une proposition donnée ;

On sait réduire à une contradiction l'hypothèse de savoir réduire à une absurdité ce qu'établit une proposition donnée ;

On sait réduire à une contradiction l'hypothèse qu'une proposition donnée est tierce démontrable ;

On sait réduire à une contradiction l'hypothèse qu'une proposition donnée est tierce indémontrable.

Nous pouvons, à leur tour, examiner ces quatre propositions du point de vue de leur état logique. Comme il s'agit de sommes logiques, leur vérité br. coïncide avec la vr. br. d'une quelconque des propositions sommantes. Leur fausseté br. exige la fausseté br. de tous les sommants à la fois.

Du reste, on peut faire cet examen en considérant directement (comme nous l'avons fait pour les quatre états immédiatement dérivés de la primitive $|P|$), les quatre états où peut se trouver $|P|$.

85. Ainsi, commençant par $|\sim (+P)|$, puisque ce que cette proposition établit a lieu quand $|P|$ est f. br. ou t. dm., et quelque fois quand, tout en étant $|P|$ tierce indm., on sait prouver ce qu'établit $|\sim (+P)|$, il en résulte que cette proposition sera certainement toujours vraie br. dans les deux premiers cas, et quelque fois dans le troisième; et elle sera toujours certainement fausse br. quand $|P|$ est vraie br. Les démonstrations relatives à ces cas logiques de $|P|$ établieront aussi les cas logiques définitifs de la proposition $|\sim (+P)|$ envisagée.

Donc

$$\sim [\sim (+P)] \equiv (+P) \text{ [1]}.$$

[1] On pourrait peut-être penser que, de même que pour l'état P'' de $|P|$ on peut, dans certains cas, établir d'avance la faus. de $+P$, on pourrait aussi, dans certains cas, établir d'avance la fausseté br. de $[\sim (+P)]$. Or cela serait, tout

En général, si l'on se trouve dans le cas P'', la proposition qui nous occupe est évidemment aussi tierce indémontrable. Et, comme nous avons épuisé la considération de toutes les situations logiques de $|P|$, il en résulte que la proposition $|\sim (+P)|$ ne peut jamais être tierce démontrable. On a donc toujours

$$\sim [\sim (+P)]'.$$

86. Un examen entièrement analogue relatif à $|\sim (\sim P')|$, établit que l'on a toujours

$$\sim [\sim (\sim P)] \equiv \sim P$$

$$\sim [\sim (\sim P)]'.$$

Ce qu'établit la première de ces deux expressions constitue le *Théorème de la triple fausseté br.* [1]

87. On trouverait, analoguement, pour la proposition $|\sim P'|$, les propriétés :

$$\sim (\sim P') \equiv + P'$$

$$\sim (\sim P')'$$

sont toujours vérifiées.

88. Quant à la proposition $|\sim P''|$, il est aisé àvoir qu'elle ne peut qu'être vraie br. ou tierce indm. On a donc toujours que

$$|\sim (\sim P'')| \qquad \text{et} \qquad |(\sim P'')'|$$

sont faux. br.

89. En somme, on arrive aux trois résultats :

$$\sim [\sim (+P)] \equiv + P; \qquad \sim [\sim (\sim P)] \equiv \sim P; \qquad \sim (\sim P') \equiv + P',$$

qui nous retournent aux propositions $[(+P)]$; $[(\sim P)]$; $[+P']$ fermant le cycle relatif à $|P|$.

d'abord impossible si, $|P|$ étant à l'état P'', on pouvait établir d'avance $-(+P)$. Mais, en général, comme les états logiques définitifs correspondants à $-(+P)$ sont $\sim P$ et P', les faussetés br. simultanées de $\sim P$ et P' ne pourrait que nous conduire à $(+P)$; il y aurait donc contradictions à supposer, d'un côté, que nous nous trouvons dans le cas P'', et que, en même temps, on eut $(+P)$.

[1] Brouwer, *Versl Kon Ak. West. Amsterdam,* XXXII, page 877. *Jahresber.* D. M. V., 33, page 25 (1923).

$$|P| \begin{cases} +P & \sim(+P) \equiv \sim P \vee P' \vee \text{quelques fois } P'' \\ & \sim[\sim(+P)] \equiv +P \\ \sim P & \sim(\sim P) \equiv +P \vee P' \vee \text{quelques fois } P'' \\ & \sim[\sim(\sim P)] \equiv \sim P \\ P' & \sim P' \equiv +P \vee \sim P \vee \text{quelques fois } P'' \\ & \sim(\sim P') \equiv P' \\ P'' & \sim P'' \equiv +P \vee \sim P \vee P' \end{cases}$$

90. Ainsi donc, pour toutes ces propositions logico-mathématiques derivées de $|P|$ par la consideration des états logiques de cette dernière, a lieu le principe de la double négation comme en logique classique : *la vérité brouwerienne équivaut à la double négation brouwerienne.*

91. Tous ces énoncés ont la même structure suivante : « on sait démontrer par construction telle chose »; ou bien : « on sait réduire à une contradiction telle chose ». Pour ces types d'énoncés n'existe pas la tiercété démontrable. On les nomme *énoncés brouweriens.*

92. *La logique brouwerienne* [1] ne porte que sur ces énoncés brouweriens, ou sur ceux dont le tiers état démontrable ne peut exister. Si nous désignons ces énoncés par $|p|$, nous n'aurons que trois états logiques à considérer : $(+p)$, vrai br.; $(\sim p)$, faux br.; p'', tiers état (indémontrable). La fausseté br. de l'un d'eux ne peut donc que se produire par les autres; et comme pour établir une fausseté br. il faut une démonstration que le tiers état indémontrable ne comporte, il en résulte que

$$\sim(+p) \equiv \sim p; \qquad \sim(\sim p) \equiv (+p); \qquad \sim p'' \equiv (+p) \vee (\sim p).$$

Les formules obtenues plus haut correspondent à la deuxième de ces dernières : $\sim(\sim p) \equiv (+p) \equiv p$. Il suffit d'y remplacer p respectivement par $(+P)$, $(\sim P)$ et P'.

93. Le *principe du syllogisme* ne souffre aucune modification dans la logique intuitionniste, car il est bien évident que si une proposition $|P|$ en implique une autre $|Q|$ (c'est-à-dire, à présent, si sachant

[1] Paul Levy, *Logique classique, logique brouwerienne et logique mixte,* en *Bulletin de l'Académie Royale de Bélgique,* page 263, 1927.

démontrer ce qu'établit | P | on sait démontrer ce qu'établit | Q |), et si | Q | implique, à son tour, | R |, alors | P | implique | R |. C'est-à-dire que si l'on a (+ P) on aura (+ R). En employant une flèche horizontale pour exprimer la notion d'implication, on peut écrire, en langage logistique, avec notre notation :

$$|P| \rightarrow |Q| : \rightarrow : |Q| \rightarrow |R| . \rightarrow . |P| \rightarrow |R|,$$

qui se lirait ainsi : *si la proposition* | P | *implique la proposition* | Q |; *cela implique que si* | Q | *implique la proposition* | R |, *alors* | P | *implique* | R |.

94. Il est en de même du *principe de déduction :* si l'on sait démontrer ce qu'établit une proposition | P | qui en implique une autre | Q |, on peut affirmer isolément la vérité br. de la seconde. Cela peut s'exprimer symboliquement ainsi :

$$(+ P) \rightarrow (+ Q) : \rightarrow : (+ Q).$$

95. *Le Principe de « l'Opposition » (ou de la « Contraposition » ou de la « Transposition »),* qui est une conséquence de la notion d'implication, s'énonce en logique br. ainsi : « Si la vérité br. d'une proposition | P | entraîne la vérité br. d'une autre proposition | Q |, alors, si | Q | *n'est pas* vraie br., | P | *ne peut être* vr. br. ». En particulier si l'on sait réduire à une contradiction l'hypothèse que | Q | soit vraie br., on aurait, par cela même, réduit à une contradiction l'hypothèse, que | P | soit vr. br. En langage logistique

$$|P| \rightarrow |Q| : \rightarrow : \sim (+ Q) \rightarrow \sim (+ P).$$

96. Le principe d'implication peut du reste, dans cette logique, s'exprimer ainsi : *si* | P | *implique* | Q |, alors ou | Q | est vraie br., ou (+ P) est faux br.; ce qu'en logistique donne :

$$(+ P) \rightarrow (+ Q) : \rightarrow : (+ Q) \vee \sim (+ P).$$

On peut aussi, dire (« Principe de l'implication du faux ») : *Ce qui implique le faux br. est faux br.*

97. Voyons maintenant ce qu'il en est, dans cette logique, du *principe de contradiction.* Il est évident qu'une proposition ne peut, de par les définitions mêmes de ses divers états logiques, se trouver simultanément dans deux de ces états. Admettre cela entraînerait une contradiction, et la proposition qui énoncerait cette hypothèse,

serait fausse br. Ainsi, on peut logistiquement écrire $\sim [(+ \mathrm{P}) \ \& \ (\sim \mathrm{P})]$ qui signifie : *une proposition ne peut être, à la fois, vrai br. et fausse br.* [1].

98. Finalement, le *Principe du tiers exclu* n'est plus applicable dans la logique intuitionniste, puisque l'on a quatre états à tenir compte, cas qui se réduisent à trois pour la logique brouwerienne, qui ne s'applique qu'aux énoncés brouweriens où l'état de tierceté demontrable n'existe pas. Pour les logiques intuitionnistes, en général, on ne saurait parler que du *Principe du cinquième exclus,* et pour la brouwerienne que de celui du *quart* exclus.

Nous verrons plus loin (§ 151 à 156) quelques intéressantes observations à ce sujet.

99. Les définitions et les observations faites sur la somme et le produit logique de plusieurs propositions (voir plus haut § 67 et 68), permettent d'écrire :

$$(+ \mathrm{P}) \ \& \ (+ \mathrm{Q}) : \rightarrow (+ \mathrm{P}) \qquad (a)$$

$$(+ \mathrm{P}) \ \& \ (+ \mathrm{Q}) : \rightarrow (+ \mathrm{Q}).$$

(C'est-à-dire, la vérité br. d'un produit logique implique la vérité br. de chaque facteur séparément)

$$(+ \mathrm{R}) \rightarrow (+ \mathrm{P}) : \rightarrow : (+ \mathrm{R}) \rightarrow (+ \mathrm{Q}) \, . \rightarrow . \, (+ \mathrm{R}) \rightarrow (+ \mathrm{P}) \ \& \ (+ \mathrm{Q}). \qquad (b)$$

(C'est-à-dire : Si une proposition en implique une autre, cela implique que si cette même proposition en implique une troisième, alors la proposition en question implique le produit logique des deux autres)

$$(+ \mathrm{P}) \rightarrow (+ \mathrm{P}) \vee (+ \mathrm{Q}) \qquad (c)$$

$$(+ \mathrm{Q}) \rightarrow (+ \mathrm{P}) \vee (+ \mathrm{Q}).$$

(Soit : Si une proposition est vraie br. la somme logique de cette proposition avec une autre est aussi vraie br.);

$$(+ \mathrm{P}) \rightarrow (+ \mathrm{R}) : \rightarrow : (+ \mathrm{Q}) \rightarrow (+ \mathrm{R}) \, . \rightarrow . \, (+ \mathrm{P}) \vee (+ \mathrm{Q}) \rightarrow (+ \mathrm{R}). \qquad (d)$$

[1] On aurait de même

$\sim [(+ \mathrm{P}) \ \& \ \mathrm{P}']$; $\sim [(+ \mathrm{P}) \ \& \ \mathrm{P}'']$; $\sim [\,| \sim \mathrm{P} \,| \ \& \ \mathrm{P}']$; $\sim [(\sim \mathrm{P}) \ \& \ \mathrm{P}'']$; $\sim [\mathrm{P}' \ \& \ \mathrm{P}'']$

et s'il s'agissait d'énoncés brouweriens

$$\sim [p \ \& \ (\sim p)]; \quad \sim [p \ \& \ p'']; \quad \sim [(\sim p) \ \& \ p''].$$

(Si une proposition en implique une autre; cela implique que si une troisième proposition implique aussi la deuxième, alors la somme logique de la première et de la troisième implique la deuxième);

$$\sim [|P| \vee |Q|] \rightarrow [\sim(\vdash P)] \,\&\, [\sim(\vdash Q)] \qquad (e)$$

$$\sim [|P| \,\&\, |Q|] \rightarrow [\sim(\vdash P)] \vee [\sim(\vdash Q)].$$

(La fausseté br. de la somme logique de deux propositions implique le produit logique de la fausseté br. de l'une et l'autre des propositions qui établissent la vérité br. des propositions données.

La fausseté br. du produit logique de deux propositions, implique la somme logique de la fausseté br. de l'une et l'autre des propositions qui établissent la vérité br. des propositions données.)

100. Le *Principe de la Fausseté* qui établit, en logique classique, *l'équivalence de la vérité à la fausseté de la fausseté* n'est, comme nous avons vu plus haut, valable dans cette logique intuitionniste, que pour le cas d'énoncés brouweriens. En général nous avons

$$\sim(\sim P) \equiv (\vdash P) \vee P' \vee \text{quelque fois à } P''.$$

On ne peut donc qu'écrire :

$$(\vdash P) \rightarrow \sim(\sim P)$$

$$(P') \rightarrow \sim(\sim P).$$

Ce qui se lit : *La vérité br. d'une proposition implique la fausseté de la fausseté br. de cette proposition.*

Le tiers état démontrable d'une proposition implique la fausseté br. de la fausseté br. de cette proposition.

Il est du reste évident que, si l'on sait démontrer ce qu'une proposition établit, ou si l'on sait démontrer qu'une proposition est en tiers état démontrable, on a, par cela même, réduit à une contradiction l'hypothèse que la proposition soit fausse brouwerienne.

On peut écrire de même

$$(\vdash P) \rightarrow \sim P'$$

$$(\sim P) \rightarrow \sim(\vdash P)$$

$$(\sim P) \rightarrow \sim P'$$

$$P' \rightarrow \sim(\vdash P).$$

101. Une des conséquences de la non validité, en général, de ce *principe du prédicat de la Fausseté* ou de la *double négation,* est que, en logique intuitionniste, on ne peut appliquer, sans quelques precautions la méthode de démonstration « par réduction à l'absurde ».

En effet, en logique classique, cette méthode consiste, quand le problème le permet, d'obliger à passer par une porte en fermant les autres. Pour fermer ces dernières on emploie le procédé suivant : on sait, par une démonstration déjà donnée, qu'une proposition $|P|$ est vraie. Or, pour démontrer que la proposition $|Q|$ est vraie on suppose qu'elle soit fausse et on observe que, alors, $|P|$ serait aussi fausse. Le schéma logique de cette opération est donc le suivant :

$(+P)$ (état logique antérieurement prouvé),

$(-Q) \rightarrow (-P)$ (implication que l'on déduit de l'examen des données),

$-(-P) \rightarrow -(-Q)$ (principe de l'opposition),

$(+P) \rightarrow (+Q)$ (principe de la double négation),

$\therefore \quad +Q$ (principe de déduction).

Mais en logique intuitionniste on n'a pas $\sim(\sim Q) \equiv Q$. Dans l'implication $\sim(\sim P) \rightarrow \sim(\sim Q)$ on peut bien remplacer $\sim(\sim P)$ par $(+P)$ en vertu du principe du syllogisme [1] et écrire

$$(+P) \rightarrow \sim(\sim Q)$$

mais on ne pourrait pas remplacer toujours $\sim(\sim Q)$ par Q; cela se pourrait seulement si $|Q|$ était un énoncé brouwerien, c'est-à-dire, en somme, si l'on est sûr que (Q) ne peut se trouver en tiers état dém.

102. De sorte que, dans la logique brouwerienne, qui ne régit que pour des énoncés br., cette méthode de démonstrations par réduction à l'absurde est valable. Elle vaut, comme on voit, pour les énoncés qui ont une ou l'autre des deux formes : « on sait démontrer telle chose » ; « on sait réduire à une contradiction telle chose ».

[1] On a, en effet

$$(+P) \rightarrow \sim(\sim P)$$

$$(\sim\sim P) \rightarrow \sim\sim Q$$

$$\therefore \quad (+P) \rightarrow \sim(\sim Q).$$

Or ces énoncés ne constituent, en réalité, que des dérivés d'autres propositions énonçant, avec vérité ou fausseté br., les états logiques de ces dernières.

103. Il est toujours possible d'énoncer, ainsi, une proposition qui établisse, avec vérité ou fausseté br., l'état logique d'une autre; mais l'opération inverse, c'est-à-dire de faire qu'une proposition quelconque donnée exprime l'état logique vrai ou faux br. d'une autre, n'est pas toujours possible en logique empiriste, comme cela arrive en logique classique où on peut considérer une proposition comme la négation de sa négation. Et puis il y a bien toujours une de ces propositions qui doit être considérée comme primitive.

Ainsi, donc, par la méthode de réduction à l'absurde on peut bien, en logique empiriste, fermer une porte; mais dans chaque porte ainsi fermée, l'état de tierceté démontrable peut nous laisser encore une issue, rendant alors le procédé innéficace (1).

II

Discussion de quelques articles sur la logique empiriste

104. Nous allons, avant de terminer, faire un examen des articles que, sur la logique empiriste, nous avons cité au début de notre travail, commençant par celui que transcrit M. Borel dans la note VII de la 3e édition de ses *Leçons sur la Théorie des Fonctions* publiée en 1928. Elle a pour titre *Pour et Contre la Logique Empiriste.* Cette note VII est, du reste, la seule chose nouvelle que l'on trouve dans cette 3e édition; on y a reproduit des discussions récentes sur les

(1) Le professeur Rolin Wavre, dans son article *Logique formelle et Logique empiriste,* en *Revue de Métaphysique et de Morale,* janvier 1926. [Voyez aussi dans Emile Borel, *Leçons sur la Théorie des Fonctions* (3eme ed., p. 264)], ajoute à ce sujet les réflexions suivantes :

Les propositions qui représentent l'absurdité de quelque autre proposition, ont une signification purement logique que n'a pas une proposition quelconque. Ainsi, l'affirmation qu'un nombre N est algébrique — proposition traduisible par une équation effectivement construite — a une autre signification que l'affirmation : N *est transcendant,* proposition purement logique qui signifie qu'une telle équation serait absurde.

Les démonstrations par l'absurde ne nous apprenaient, en somme, ni le pourquoi, ni le comment; elles répondaient comme le sphinx : oui, ou bien : non; qu'elles ne soient plus valables en logique empiriste, où l'on exige le comment, il ne faut pas s'en étonner.

théories de Brouwer publiées dans la *Revue de Métaphysique et de Morale.* Elle constitue, en réalité, une extension de la note IV (de la 2e édition), qui s'occupe des polémiques relatives au « transfini » et à la démonstration du postulat de Zermelo.

L'examen de tous ces article est utile, à notre avis, car il donne lieu à de nombreuses réflexions; ainsi qu'au signalement d'erreurs et de singularités diverses, ce qui contribue à illustrer, à donner du jour, et à pénétrer plus à fond le sens réel des nouvelles théories.

a) LOGIQUE FORMELLE ET LOGIQUE EMPIRISTE PAR ROLIN WAVRE (1)

105. Cet article commence par une considération sur la possibilité du cas de tierceté démontrable relative à une proposition ou à un problème de mathématiques. A ce propos, M. Wavre fait entrer en scène les deux personnages de P. du Bois-Raymond. Nous n'allons pas nous arrêter sur la question. On peut résumer en disant que l'empiriste ne veut pas se payer de mots : il exige que l'on fasse de la science « positive », si j'ose m'exprimer ainsi; par exemple, il n'y aurait, pour lui, aucun avantage à dire que tel nombre, défini de telle manière, *doit être* rationnel; tant que l'on ne saura trouver les deux entiers que constituent le numérateur et le dénominateur de ce soi-disans nombre rationnel, nous n'aurons que faire de lui. Ainsi le fait ressortir M. Borel à la page 282 de son livre.

106. M. R. Wavre, se rapportant à un nombre N défini par M. Brouwer de telle façon que, quoiqu'il ne saurait être irrationnel, il ne saurait non plus être déclaré rationnel parce que, à l'état actuel de la science, on ne peut le construire (2), ajoute qu'il est fort possible

(1) *Revue de Métaphysique et de Morale*, janvier 1926.

(2) Ce nombre et ainsi défini : Considérons le développement de π. Soit ν le rang d'un chiffre quelconque après la virgule. Continuons le développement jusqu'à trouver une séquence 0123456789, et soit m le rang du 0 de cette séquence. Considérons la suite c_1, c_2, c_3, ...; c_ν étant ainsi exprime : $c_\nu = \left(-\frac{1}{2}\right)^\nu$, jusqu'à $\nu = m$. Désignons par N la limite de cette série de nombres c_1, c_2, c_3, ... Comme à l'état actuel de la science on ne sait démontrer qu'il existe une séquence dans le développement de π, ni démontrer qu'il ne peut y en avoir, on ne sait pas construire N. Ce nombre ne pourrait donc, du point de vue empiriste, être proclamé rationnel, quoique son irrationalité soit absurde; « on ne peut affirmer, ni l'absurdité, ni d'au-

que l'on parvienne un jour à le construire; alors M. Brouwer dira « N est devenu rationnel », et M. Wavre d'ajouter encore : « mais la question de savoir si un nombre était rationnel avant qu'on ait démontré qu'il l'est effectivement, est de celles qu'il faut renvoyer aux philosophes. Pour ma part, je dirai simplement : on ne sait pas si ce nombre est rationnel et l'on ne voit pas qu'il doive l'être quoique il ne puisse être irrationnel. Pour moi, M. Brouwer fournit l'exemple d'un tertium, mais pas le tertium lui-même ».

107. Plus loin M. Wavre demande : « A-ton le droit d'accorder même valeur à l'existence idéale qu'à l'existence empiriste? » Voyez à ce sujet ce que nous avons transcript à la conclusion du présent travail, paragraphe 160, et spécialement ce que dit M. Hayting, paragraphe 161. M. Wavre a dit aussi plus tard (¹) : « Il faut se défier des mots qui n'étreignent souvent que des ombres; de l'expression *il existe,* dont le sens n'est pas toujours immédiat. Il ne servirait à rien de dire : un nombre est rationnel *s'il existe* une fraction *égale* à ce nombre car il faudrait encore trouver cette fraction ».

108. M. Paul Lévy (²), cherchant à réfuter M. Wavre, a dit : « Tout d'abord, l'idée de la division d'un ensemble d'objets en deux classes complémentaires me parait bien nette; par définition, tout objet de cet ensemble est de l'une ou de l'autre classe, et aucun ne saurait être des deux. Tel est le cas de la division des nombres réels en nombres rationnels et irrationnels. On sait, par exemple, que les nombres rationnels peuvent être rangés en une suite dénombrable a_1, a_2, ..., a_n, que j'appelle : suite S, où chacun d'eux figure une fois et une seule. Il y a bien de manières de le faire, et il est inutile d'allonger cet exposé en précisant celle que je choisis. Cette suite, une fois

tre part l'absurdité de l'absurdité de l'existence de N; on ne peut dire que l'ensemble des c_v est fini, ni d'autre part qu'il est infini; on ne peut dire, enfin, ni que N soit inférieur à zéro, ni qu'il soit supérieur à zéro, ni qu'il soit égal à zéro ». Et ajoute M. Wavre : « C'est parce qu'aucune de ces propositions particulières ne peut être affirmée aujourd'hui, qu'il est douteux que l'une au moins doive être vraie ».

(¹) *Sur le Principe du Tiers Exclu,* en *Revue de Métaphysique et de Morale,* juillet 1926. E. Borel, *op. cit*., page 270.

(²) *Critique de la Logique Empirique,* en *Revue de Métaphysique et de Morale,* octobre 1926. E. Borel, *op. cit.,* page 273.

définie, on peut dire qu'un nombre x est *rationnel* ou *irrationnel* suivant qu'il existe ou non dans la suite S un nombre égal à x. Tout nombre est, donc, rationnel ou irrationnel; il y a là un fait objectif, et les difficultés que je puis éprouver à ranger un nombre dans l'une ou l'autre catégorie, et s'il est rationnel à dire son rang dans la suite S, ne sauraient l'empêcher d'être exact ».

109. Même si la série S était finie — ce qui simplifierait singulièrement les choses — la question posée par la logique empiriste aurait sa raison d'être; seulement on joue souvent sur les mots. M. Wavre répondra, comme nous avons dit, à M. Lévy : « À quoi cela vous sert-il de dire que le nombre N de Brouwer est rationnel, si vous ne pouvez me dire son rang dans la suite S? ».

110. Il serait peut-être mieux de répondre à M. Lévy ainsi : Je ne vous interdit pas de déclarer, si cela peut vous plaire, que ce nombre N de Brouwer est rationnel, mais je vous défie d'en tirer aucun profit, tant que vous ne saurez trouver son rang dans votre suite S. Quant à nous, qui voulons de la science positive, nous désirons construire cette science tenant compte de ce que nous savons de positif, sans nous payer de mots. Pour cela nous distinguons, par exemple, les nombres rationnels, dont nous connaissons le numérateur et le dénominateur, de ceux (?), rationnels d'après vous, mais de qui, en fait, nous ne connaissons les deux entiers qui la précisent. Il y a, sans doute, une nuance entre les premiers et les seconds, et nous établissons une logique qui tienne compte de ces nuances. Cette logique *ad hoc* a, donc, son champ d'application bien défini, de même que ses règles et son langage propre. Libre à vous de ne pas en tenir compte si ces nuances ne vous intéressent pas. En tout cas, nous disposerons d'un instrument plus subtile que le votre.

b) SUR LE PRINCIPE DU TIERS EXCLU ET SUR LES THÉORÈMES NON SUSCEPTIBLES DE DÉMONSTRATION, PAR PAUL LÉVY [1]

111. Le cas logique de *tierceté démontrable* d'une proposition mathématique quelconque $|P|$, donne sans doute lieu à de sérieuses réflexions. M. Paul Lévy dit, dans l'article qui nous occupe :

[1] *Revue de Métaphysique et de Morale,* avril 1926. E. BOREL, *op. cit.,* page 265.

« ... est-il possible de citer un problème mathématique bien posé, dont la réponse soit *oui* ou *non,* sans ambigüité possible, et sans tierce hypothèse logiquement possible, mais tel que les règles de la logique soient impuissantes à déterminer jamais laquelle des deux éventualités est réalisée? ... D'où vient qu'un théorème pourrait être vrai et non démontrable? La raison en est bien simple. Un théorème est, en général, un énoncé qui comprend une infinité de cas particuliers; chacun de ces cas comporte une vérification. Mais il peut arriver, par des procédés dont nous n'analyserons pas ici le mécanisme logique, que toutes ces vérifications puissent être réduites à une même forme. Un certain raisonnement dans lequel figurera, par exemple, un entier arbitraire, donnera successivement toutes les vérifications en question, si l'on donne à cet entier toutes les valeurs possible.

Ce qu'il faut admirer c'est la puissance de l'analyse mathématique qui arrive ainsi, dans tant de cas, à réduire une infinité de vérifications à un raisonnement unique. Qui peut s'étonner qu'elle n'y soit pas parvenue dans tous les cas? Non seulement cela n'a rien d'étonnant, mais il est *a priori* assez probable qu'il existe certains énoncés, qui résument ainsi, en une formule unique, une infinité de cas particuliers, et pour lesquels il est impossible de jamais réduire toutes les vérifications nécessaires à un nombre fini d'opérations. On aura alors un théorème *vrai mais non démontrable* ».

112. J'avoue ne pas être convaincu par ce raisonnement.

Si ce qu'un théorème établit est valable pour tous les cas, en nombre infini, cela ne peut être dû au hasard; une raison s'impose, et trouver cette dernière est l'objet de la démonstration du théorème. Dire qu'il faudrait pour cela, une « infinité » d'opérations, c'est justement, nier l'existence d'une cause, d'une raison.

113. M. Lévy observe plus loin que, si quelques théorèmes, comme celui de Fermat, étaient faux, cette fausseté serait tôt ou tard démontrée. Et en effet, si le théorème de Fermat était faux, il suffirait qu'un choix heureux fît trouver trois nombres a, b, c entiers positifs, et un quatrième p entier plus grand que 2, tels que l'on eut l'égalité $a^p + b^p = c^p$, pour que la fausseté du théorème fut établie. Et même si cette bonne fortune ne se produisait pas, on pourrait toujours, au moyen d'une nombre fini d'éssais, en commençant par une combinaison d'entiers tels que l'on ait d'abord $a + b + c + p = 6$; puis, ensuite, 7, etc, obtenir finalement la démonstration de la fausseté.

114. Sans doute, dirons nous; mais si, comme l'observe M. Borel, pour aboutir à ce résultat il fallait des myriades d'existences et un poids de papier pour l'écriture supérieur au poids du globe terrestre, pourrait-on dire — même sans tenir compte du temps nécessaire — que la démonstration est possible?

115. Pour d'autres énoncés, par exemple pour celui-ci : *La Constante d'Euler est algébrique,* on ne pourrait même pas, s'il est faux, compter sur la possibilité, du moins théorique comme dans le cas antérieur, d'obtenir sa démonstration par des essais systématiques; car pour réduire à une contradiction ce que cet énoncé établit, il faudrait essayer toutes les équations algébriques à coefficients entiers, ce qui est impossible, puisqu'il y en a une infinité. Si cet énoncé est vrai, on pourrait sans doute, par des essais systématiques, tomber sur une équation qui eût ce nombre comme racine; mais, étant donnée l'expression de cette constante d'Euler, il faudrait encore une infinité d'opérations pour établir qu'elle est, en effet, racine de l'équation en question.

116. Dans le cas du théorème de Fermat, il n'y a donc que trois cas à envisager : *a)* Il est faux et alors on pourra le démontrer; *b)* Il est vrai et l'on sait le démontrer; *c)* Il est vrai et l'on ne sait le démontrer. Pour l'autre il y aurait quatre cas à envisager : *a)* La constante d'Euler est algébrique et on sait le démontrer; *b)* Elle est transcendante et on sait le démontrer; *c)* Le problème est en tiers état démontrable; *d)* Il est en tiers état indémontrable.

Seulement, Lévy énonce ces cas par les mots « on peut » au lieu de « on sait », et en employant un autre langage, car il considère la vérité et la fausseté d'un point de vue transcendantal, ce qui explique pour quoi il termine son article par les réflexions suivantes :

« Naturellement, si cette dernière hypothèse est vraie, elle ne permet pas d'espérer qu'on sache jamais qu'elle est vraie. Cela n'exclut pas, pour cela, tout progrès ultérieur de la science. On peut, par exemple, espérer trouver un moyen de vérifier sûrement, par un nombre limité d'opérations, si la constante d'Euler satisfait ou non une équation algébrique donnée. Alors on se trouvera réduit à une alternative analogue à celle du théorème de Fermat; l'alternative *c)* sera exclue et l'on restera dans l'hésitation entre les alternatives *a)*, *b)* et *d)*.

« Nous venons de voir qu'il peut exister deux types de théorèmes indémontrables. Nous ne savons pas s'ils existent effectivement, mais

il nous paraît logiquement possible qu'ils existent. Il serait intéressant de le démontrer. Il serait plus intéressant encore d'en donner un exemple précis, qui serait nécessairement du second type. Au sujet du primer type, on ne peut en donner un exemple précis, mais on peut espérer trouver un ensemble d'énoncées de ce type, tels que l'on sache que l'un d'eux est indémontrable. Mais il nous semble que la logique a rempli son rôle, en marquant des cases que certains théorème viendront peut-être remplir un jour. La parole est aux mathématiciens, et la tâche qui leur incombe n'a pas l'air facile. »

117. Cela est peut-être vrai, mais dépend du point de vue où l'on se place.

Pour l'axiomatique le tiers état dm. a certainement un sens. Nous reviendrons sur ce sujet. (Voyez plus bas, aux §§ 152 et 153.)

c) SUR LE PRINCIPE DU TIERS EXCLU, PAR ROLIN WAVRE [1]

118. Nous avons plus haut (§ 107) fait déjà allusion à cet article où s'accentue la différence de langage de l'empiriste et du formaliste. M. Wavre, après avoir défini un nombre de certaine façon et indiqué une loi de construction de son développement, ajoute avec raison : « Un nombre réel n'est pas autre chose qu'un procédé permettant de construire effectivement un développement décimal, binaire ou autre... C'est là la seule manière vraiment satisfaisante de définir un nombre réel avec sécurité et précision. Nous jugeons prudent de rejeter — parce qu'elle manquerait de sens précis — toute définition qui ne permettrait pas de procéder à une telle construction. Nous nous défions des définitions formalistes de nombres, dont on n'est même pas certain de pouvoir jamais obtenir ne fûsse que le premier chiffre. Voilà pourquoi, dans la théorie empiriste, un entier convenablement défini est pair ou impair, premier ou décomposable. Il est toujours possible, en effet, de trancher ces alternatives par un ou un nombre fini de divisions. Mais nous ne saurions affirmer qu'un nombre réel est nécessairement rationnel ou irrationnel, car nous ne sommes pas certains de pouvoir, soit trouver une période dans le développement, soit démontrer qu'il serait absurde qu'il y en

[1] *Revue de Métaphysique et de Morale*, juillet 1926. E. BOREL, *op. cit.*, page 270.

êût une. Encore une fois, il ne servirait à rien de dire : *il existe* une période ou il *n'en existe point* ».

. . . .

« *Une alternative, s'impose-t-elle s'il n'existe aucun moyen de la trancher?* Pourquoi, s'imposerait-elle alors que ni l'une ni l'autre de ses parties ne s'imposeront jamais? Et l'alternative entre le vrai et le faux n'échappera pas à cet examen. Une proposition parfaitement claire, doit-elle être proclamée vraie ou fausse *a priori* alors qu'il n'existerait aucun moyen de démontrer, soit sa vérité, soit sa fausseté? Voilà, pour nous, le cœur du débat ».

119. Il ajoute plus loin :

« Pour démontrer qu'une proposition est indémontrable, il *faut :* 1° Prouver qu'il ne pourrait être contradictoire d'admettre que la proposition fût vraie, de manière qu'il soit possible qu'elle soit vraie; 2° Prouver qu'il ne pourrait être contradictoire d'admettre que la proposition fût fausse, car dans le cas contraire, s'il pouvait-être contradictoire d'admettre que la proposition fût fausse, on pourrait espérer prouver qu'elle est vraie, ce qui doit précisément être exclu.

Mais alors la proposition pourrait être admise, vraie ou bien fausse indifféremment, sans qu'on risque jamais d'être contredit; par conséquent on ne pourrait, ni prouver qu'elle est vraie ni prouver qu'elle est fausse; autrement on pourrait être contredit. Notre condition est, donc, *suffisante* ».

Il observe ensuite qu'une proposition de cette nature n'est autre chose qu'un *postulat.* Et que uniquement les postulats peuvent satisfaire à la demande de Paul Lévy : *Existe-t-il des propositions dont on puisse démontrer qu'elles sont indémontrables?* [1].

[1] Dans la réunion de la Société de Mathématique Suisse, tenue à Lausanne le 31 août 1928, M. Wavre a présenté une étude *Sur les propositions indémontrables,* thème qu'il avait approfondi après la publication de l'article qui nous occupe. Voici un résumé de son travail : « Soit C un corps d'axiomes mathématiques et logiques. Le mot « démontrable » signifiera « déduisible des axiomes mathématiques de C au moyen des axiomes logiques de ce corps ». Cette déduction ne pourra se faire qu'au moyen d'opérations dont la légitimité est établie par les axiomes logiques de C. Nous supposerons qu'entre ces axiomes figurent le principe formel de contradiction et celui du tiers exclu. Si on établit ensuite un tableau comprenant toutes les éventualités de la logique classique, relativement à la vérité, fausseté et la démontrabilité ou non d'une proposition, puisqu'on envisage le problème : Peut-on démontrer que la question de savoir si une proposition A est vraie ou fausse est chose résoluble? on trouve que cette démonstration peut

120. M. Lévy exprimera plus tard (à la fin de l'article que nous examinerons à la suite du présent) sa conformité à cette conclusion de M. Wavre, c'est-à-dire qu'une proposition indémontrable, dont la proposition contraire est également indémontrable, est un postulat qui signale une bifurcation en ouvrant deux voies à la science *sans qu'on puisse jamais savoir qu'elle est la bonne.* Mais il nie, en même temps, que ce soit le cas du « postulatum d'Euclide », qu'il considère mal nommé, car il n'est autre chose, pour lui, qu'une précision apportée à une définition incomplète.

121. La phrase « sans qu'on puisse jamais savoir qu'elle est la bonne », ne nous semble pas très claire; et nous ne voyons pas non plus pourquoi le « postulatum d'Euclide » n'est pas un vrai postulat. Il l'est, sans doute, dans le sens établi par l'article de Wavre présenté à la Société Mathématique de Lausanne (voir la note de la page précédente). Du point de vue de l'Axiomatique ou de la Géométrie Abstraite, cela n'est pas donc douteux et l'on peut parler d'une bifurcation scientifique : Géométrie Euclidienne, Géométrie non-Euclidienne; de sorte que, sous ce point de vue, la phrase de M. Lévy ne signifiera rien du tout. [1] Il faudrait donc interpréter dans le sens de l'espace ontologique, cherchant expérimentalement quelle est la «bonne» voie; et dans le seul cas où l'on pût démontrer que cela est également impossible, s'expliquerait l'affirmation « sans que l'on puisse jamais savoir ». Or, ces dernières démonstrations ne seraient possiblement pas de nature mathématique, et il faudrait peut-être chercher de ce côté le fondement de Lévy pour dire que le « postulatum d'Euclide » n'est en réalité « qu'une précision apportée à une définition incomplète. »

seulement exister quand la vérité ou la fausseté de A (du point de vue formel) n'est pas démontrable. Cette condition est nécessaire et suffisante, d'où M. Wavre déduit que, alors, A est indépendant du corps C d'axiomes.

[1] A moins qu'il n'ait voulu émettre la même idée que développe M. Gonseth aux conclusions de son livre (p. 238) : « il n'est pas un seul système d'axiomes, dont il soit possible de *prouver* le droit à l'existence (dans le sens de Poincaré *être logiquement cohérent).* « Il faut renoncer à l'idée que les axiomes puissent, logiquement, et *par eux-mêmes* définir les êtres mathématiques dont ils parlent. Les axiomes, loin d'être des définitions effectives, ne nous donnent que le dessin schématique de certaines opérations et de certaines relations que le langage ne sait qu'évoquer, mais non réellement saisir; toute définition poussée suffisamment loin se recoupe : le cercle vicieux — apparent ou caché — est la caractéristique même de l'axiomatique, lorsqu'elle tente de se suffire à elle-même. »

122. A propos de cette question, M. Wavre croit pouvoir ajouter : « La distinction si subtile de M. Paul Lévy nous montre alors qu'on ne saurait faire un postulat du théorème de Fermat, mais qu'on aura peut-être un jour le droit de postuler la trascendance de la constante d'Euler, et de postuler aussi, par conséquent, son algébricité ».

De la transcription suivante, que M. Wavre nous fait de Poincaré : « Quand il s'agit de savoir si un théorème peut avoir un sens sans être véritable, qui pourra juger lorsque les vérifications font défaut? » on peut déduire, une fois encore, qu'il ne s'agit, au fond, que de savoir si dans les sciences mathématiques il y a ou non intérêt à discuter sur quelque chose que l'on suppose exister (?) mais que l'on ne sait effectivement pas construire.

Les deux articles que nous allons examiner après le présent, portent encore sur cette même remarque, mais avant de nous y engager, retenons les pensées suivantes de M. Wavre :

123. « Tant que Zénon d'Élée me menace de sa flèche, je ne puis considérer le problème des rapports de la logique et du temps comme résolu, et je salue sympathiquement M. Brouwer qui cherche à le bien poser.

« Aristote, d'ailleurs, se réfusait à appliquer le principe du tiers exclu aux futurs contingents, et ne craignait pas de dire : « Il n'est ni vrai ni faux qu'il y aura demain combat sur mer ».

« Ajoutons que les nuances de pensée sont des plus riches et des plus subtiles qui vont : de l'intuitionnisme de M. Brouwer à celui de M. Weyl; de l'empirisme de M. Baire à celui de M. Borel ou à celui de M. Lebesgue (empirisme dont nous avons dégagé les conséquences, ce qui nous a conduit à la mathématique de M. Brouwer); puis, en passant par l'attitude de Poincaré, au réalisme de M. Paul Lévy, à celui de M. Hadamard, au réalisme cantorien, devenu le formalisme axiomatique et conventionnaliste de M. Hilbert, et jusqu'au réalisme des classes de M. Russell.

« Enfin, je formulerai le vœu que M. Brouwer nous expose lui-même, son intuitionnisme et son attitude vis-à-vis de la logique aristotélicienne, point de vue des plus révolutionnaires, gros de principaux problèmes de la philosophie, s'il est vrai que ce soit encore entre Héraclite et Parménide que nous nous débattons, comme Aristote lui même ».

d) CRITIQUE DE LA LOGIQUE EMPIRIQUE, PAR PAUL LÉVY (1)

124. M. P. Lévy proteste, dans cet article, contre les interdictions que, dit-il, pretend lui imposer la logique empirique, savoir :

1° D'énoncer certains résultats qui lui paraissent évidents;

2° De poser certains problèmes qui paraissent s'imposer, parce que l'on n'est pas sûr de pouvoir les résoudre, et d'employer dans ce but le langage qui lui paraît le plus commode, langage qui, du reste, est conforme à l'usage;

3° De parler d'un nombre parce que l'on ne sait pas le calculer, et de mettre en doute les raisonnements que l'on peut faire sur ce nombre.

125. A cette dernière question M. Borel, qui est signalé comme étant l'auteur de l'interdiction, répond dans un *Post-Scriptum* de l'article que nous examinerons après celui-ci, en disant qu'il ne pose aucune interdiction; qu'il soutient seulement que, faire des raisonnements avec un nombre non défini c'est bâtir sur le vide. Il ne s'oppose pas aux raisonnements que l'on voudra faire sur de pareils nombres, mais il objecte l'inutilité de ce raisonnement, et même l'existence de ce dernier, puisqu'il ne saurait déterminer le nombre en question. Quand on croit raisonner sur lui, on raisonne en réalité sur tous les nombres de la collection où on l'a (ou l'on croit l'avoir) choisi (ou qu'il appartient); ce n'est pas alors les propriétés du nombre en question que l'on étudie, mais bien la collection elle-même, seule qui, pour le cas, peut être considérée comme réelle.

126. Lévy ajoute : « Pour montrer que la notion d'un nombre qui, au point de vue qu'il [M. Wavre] adopte, n'est ni rationnel ni irrationnel, n'a rien de surprenant, j'avais cherché à former d'autres exemples plus simples encore que les siens, et à montrer que, dans le même ordre d'idées on pourrait même parler de nombres entiers qui ne seraient ni pairs ni impairs.

« L'idée essentielle est toujours la même; je fais dépendre le choix de ce nombre d'un problème qui n'est pas résolu et, si possible, d'un problème insoluble. Faute de connaître actuellement un problème mathématique dont je puisse affirmer qu'il est insoluble, j'avais pris un exemple se rattachant au type suivant : j'avais hier une collection

(1) *Revue de Métaphysique et de Morale*, octobre 1926. E. Borel, *op. cit.*, page 273.

d'objets sous la main; je n'ai pas songé à les compter, et personne ne l'a fait, et il n'existe plus aucun moyen de connaître leur nombre; ce nombre est, donc, un entier dont on ne sait pas la place dans la suite des nombres entiers, dont on ne peut dire s'il est pair ou impair, et qui, même au sens de M. Wavre, ne serait ni l'un ni l'autre, et même pas rationnel ».

Cette argumentation de M. Lévy, en ce qui concerne la parité ou l'imparité du nombre inconnu d'objets, ne semble pas sérieuse, à moins que l'on veuille jouer sur les mots; et, en tout cas, l'exemple donné justifie M. Borel quand il observe l'inutilité des raisonnements que l'on voudrait faire avec ce nombre inconnu. Tout ce que l'on voudra dire de ce nombre, peut aussi bien s'appliquer à n'importe quel autre nombre de la suite naturelle. On ne pourra faire autre chose qu'énoncer les propriétés de cette suite elle même, prise en entier.

Du reste, M. Wavre avait déjà répondu : « Nous sommes tous d'accord qu'un nombre entier et pair ou impair; il suffit, en effet, de connaître son dernier chiffre pour trancher l'alternative d'un clin d'œil en faveur de l'une ou de l'autre de ses parties.

« La difficulté surgit lorsque M. Paul Lévy nous propose de proclamer un nombre pair, *s'il existe* un entier dont il soit double. Plus exactement, elle ne surgit pas encore à propos de la parité d'un entier, mais elle se présente à propos de la rationnalité, comme aussi à propos de l'algébricité d'un nombre réel ».

127. Nous ajouterons que cette dernière difficulté, dont parle M. Wavre, est due à la notion de *l'infini* qui vient troubler les choses. En effet, il est évident que si l'on définit deux entiers de telle façon que, pour les trouver, il faudrait exécuter une infinité d'opérations — ce qui signifie, en somme, qu'on ne peut les trouver — ou si l'on invente quelqu'autre chose dans ce genre de telle sorte que, à l'état actuel de la science, un ou les deux nombres en question ne peuvent être trouvés, le rapport entre ces nombres définira, ou plus exactement, ne définira que fallacieusement (par un jeu de mots), un nombre qu'on pourra dire rationnel, mais qui réellement n'existe pas et qui, en tout cas, n'offre aucun intérêt.

128. Les définitions empiristes, en supprimant ces notions vagues ou vides de sens, marcheront sur un sol ferme, sans que, pour cela, elles aient un intérêt quelconque à mettre complètement déhors quelques unes des préocupations idéalistes.

M. Lévy termine son article par les considérations suivantes, opposées à celles que nous venons d'exprimer :

« En résumé, l'attitude qui me paraît devoir s'imposer, en présence des objections de l'école empiriste, est la suivante : ... ne pas douter d'un raisonnement qui nous paraît parfaitement clair, parce qu'il ne vérifie pas certaines conditions arbitrairement énoncées; ne pas douter du résultat acquis, parce que nous ne pouvons pas le préciser par un autre résultat que l'empiriste déclare seul intéressant. »

e) À PROPOS DE LA RÉCENTE DISCUSSION ENTRE M. R. WAVRE ET M. P. LÉVY, PAR EMILE BOREL (1)

129. M. Borel commence cet article en indiquant un nombre irrationnel, fruit de la fantaisie (voyez la note du § 29), et qui met en évidence « combien la notion de nombre irrationnel est riche, et combien il y a d'illusion dans l'esprit de ceux qui pensent que tous les nombres irrationnels peuvent être *définis.*

Il fait, ensuite, de judicieuses remarques relativement à établir si l'on peut considérer comme virtuellement donné un nombre dont le calcul, quoique théoriquement possible, exigerait un temps et une labeur hors de toute les possibilités humaines.

Quant à savoir si deux affirmations contradictoires peuvent, l'une et l'autre, être librement énoncées sans crainte de rencontrer, tôt ou tard, une contradiction; ou de savoir si l'absence d'une contradiction est suffisante à justifier une affirmation, M. Borel dit que cela ne lui semble pas douteux lorsqu'il s'agit de questions historiques vagues et sans intérêt, mais qu'il n'en est plus de même en mathématiques. L'alternative, par exemple, de savoir si un nombre du développement de π — dont la détermination exigerait des myriades d'existences humaines, et un poids de papier très supérieur à celui de la Terre — est pair ou impair, comporte une réponse, malgré qu'on ne pourra certainement jamais la donner; car, même en admettant qu'il soit invraisemblable que l'on puisse craindre une contradiction si l'on affirme que ce nombre est pair ou impair, encore peut-on penser que « d'un nombre suffisant d'affirmations de ce genre on pourrait tirer une contradition ».

130. Relativement à établir s'il est possible d'arriver quelque jour à démontrer effectivement que deux propositions mathématiques contra-

(1) *Revue de Métaphysique et de Morale,* juillet 1927. E. BOREL, *op. cit.,* page 279.

dictoires n'entraînent, ni l'une ni l'autre, de contradiction, M. Borel pense que — en vertu des raisons données plus haut relativement au temps et au poids de papier qu'il faudrait peut-être employer pour tomber sur le contradiction — on peut admettre qu'une telle alternative se pose, même pour des problèmes comme celui de Fermat, malgrè les remarques « fort correctes de M. Paul Lévy ». On serait pour cela amené à considérer deux postulats contradictoires et à développer les conséquences de chacun de ces postulats. Mais M. Borel se demande ensuite si même ce point de vue n'est pas purement théorique. Dans le cas du postulatum d'Euclide, cependant, nous croyons qu'il répond bien à la question (sauf les difficultés que l'on a signalé au nº 120-122). Mais M. Borel a sans doute raison quand il observe que les difficultés qui s'opposent à la démonstration de propositions, comme le théorème de Fermat ou comme celui de la transcendance de la constante d'Euler, sont dues au caractère isolé de ces propositions; de leur vérité ou fausseté il ne semble pas qu'il soit actuellement possible de tirer une longue série de déductions; et, même en les admettant, elles n'ajouteraient rien d'intéressant, rien de nouveau, à la proposition initiale, parce qu'elles ne la relieraient pas à « d'autres branches de l'arbre mathématique ».

Il termine l'article par les réflexiones suivantes :

« En fait, on constate que les mathématiciens ne s'intéressent à certains problèmes classiques, jusqu'ici sans solution, que dans la mesure où l'étude de ces problèmes peut être rattachée à certaines théories générales, théories dont l'intérêt subsiste même si le problème qui leur a servi de prétexte n'avance pas d'un pas vers sa solution. (C'est le cas pour les célèbres recherches de Kummer sur le théorème de Fermat). C'est là, peut-être, la raison profonde pour laquelle les mathématiciens ne se passionnent pas pour ou contre la logique empirique, et continuent à creuser patiemment leur sillon ».

e) SUR LA LOGIQUE DE M. BROUWER, PAR MM. M. BARZIN ET A. ERRERA [1]

131. Cet article (dont un résumé se trouve dans le livre de M. E. Borel [2]) est le premier d'une série sur la Logique brouwerienne pu-

[1] *Bulletin de la Classe des Sciences de l'Académie Royale de Belgique,* (5ème série, t. XIII, 1927, nº 1, pp. 56 à 71); séance du 8 janvier 1927.

[2] E. Borel, *op. cit.*, page 283.

bliée par le *Bulletin de la Classe des Sciences de l'Académie Royale de Belgique.* Il a donné lieu à de nombreuses discussions.

MM. Barzin et Errera croient avoir trouvé une contradiction dans la manière de raisonner de Brouwer; plus exactement, ils croient avoir prouvé que l'on ne saurait, sans tomber aussitôt sur une contradiction, raisonner sur une proposition ainsi énoncée : *On ne sait ni démontrer, ni réduire à une contradiction, ce qu'établit une proposition* P.

Il s'agit, comme on le voit, de la proposition logico-mathématique que nous avons exprimée par $|P''|$, mais il pourrait aussi s'agir de $|P'|$.

132. On trouve dans cet article de MM. Barzin et Errera, deux sortes d'erreurs ou de confusions. Entre celles d'une de ces sortes, figure le suivante (§ $4,_{23}$, p. 63) : *Quand deux propositions impliquent séparément une même proposition, leur somme logique implique cette proposition; et réciproquement.*

Ce « réciproquement » n'est pas exact; car si une somme logique de deux propositions en implique une troisième, il n'est pas indispensable que chaque terme de la somme implique séparément cette troisième proposition, vu que la somme logique est vraie br. si seulement un des termes l'est [1]. La proposition deviendrait exacte si l'on changeait, dans son énoncé, « somme logique » par « produit logique ».

133. Une autre erreur se trouve dans la démonstration donnée à la page 65 pour prouver la seconde partie de lemme 2, soit que : *La condition nécessaire de la fausseté d'un produit logique est la fausseté*

[1] M. A. Khintchine, dans un article publié également dans le *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique* (1928, p. 223), fait la même observation et il ajoute que, si la proposition de MM. Barzin et Errera était vraie, on tomberait dans des contradictions, même en logique classique. Ainsi, de la tautologie

$$[(+P) \vee (\sim P)] . \rightarrow . [(+P) \vee (\sim P)]$$

il résulterait, puisque si une proposition implique la somme logique de deux autres elle implique l'une ou l'autre de ces dernières :

$$[(+P) \vee (\sim P)] . \rightarrow . (+P) : \vee : [(+P) \vee (\sim P)] . \rightarrow . (\sim P).$$

Le premier terme de cette somme logique donne, en admettant la réciproque, $4,_{23}$ de Barzin et Errera

$$(+P) \rightarrow (+P); \qquad (\sim P) \rightarrow (+P)$$

soit une tautologie et une absurdité.

L'autre terme de la somme conduit, de même, à l'absurdité $(+P) \rightarrow (\sim P)$. Mais, malgré ce que semble croire M. Khintchine, il ne faut pas chercher de ce coté la contradiction que MM. Barzin et Errera croient avoir trouvée.

d'un, au moins, de ses termes ([1]). Etant donné que MM. Barzin et Errera définissent un produit logique de deux propositions en disant qu'il signifie *l'affirmation simultanée* de ces deux propositions considérées comme constituant une seule proposition, on ne voit pas la nécessité de se donner tant de mal à démontrer quelque chose qui découle de cette même définition. C'est ce qu'observe M. Serge Avsitidysky *(Bulletin de l'Académie Royale de Belgique,* 1927, pp. 729-30), et c'est ce même professeur qui signale un faux syllogisme dans la démonstration donnée par MM. Barzin et Errera, faux syllogisme qui invalide cette prétendue démonstration.

134. Voici en quoi consiste ce faux syllogisme. Les auteurs font le raisonnement suivant :

Considerons le produit logique de deux propositions $|P|$, $|Q|$, alors :

1° Si $|P|$ est fausse, le produit logique $|P|$ & $|Q|$ est faux. On a donc : $\sim P \rightarrow \sim (PQ)$ [*a*];

2° Si le produit $|P|$ & $|Q|$ est faux, sans que ni $|P|$ ni $|Q|$ soient fausses (donc si $|P|$, en particulier, n'est pas fausse), alors on doit avoir $[(+P) \vee (P'')]$ & $[(+Q) \vee (Q'')]$; on a donc : $\sim PQ \rightarrow (+P) \vee P''$ [*b*];

3° Donc de [*a*] et [*b*] on tire, par syllogisme, $(\sim P) \rightarrow [(+P) \vee P'']$, résultat contradictoire.

Or, la condition établie pour la prémisse majeure « si $|P|$ est fausse », se trouve exclue dans la mineure; donc, la conclusion absurde $(\sim P) \rightarrow [(+P) \vee (P'')]$ ne s'en suit pas.

135. Il est à observer que, dans l'article qui nous occupe, quand on parle de « tiers état d'une proposition, on ne distingue pas si c'est le « démontrable » ou le « non démontrable ».

136. On trouve du reste dans l'exposition de MM. Barzin et Errera, plusieurs phrases qui, au fond, ne sont que des jeux de mots, ainsi que beaucoup de démonstrations en langage logistique qui semblent masquer la fôret à force de trop contempler les arbres.

137. À la page 69 ils disent que l'affirmation de $|P|$ ne peut, pour $|(\sim P)|$, qu'établir sa non vérité; mais, ajoute-t-ils, être non vrai

([1]) Si on définit le « produit logique » comme il a été fait plus haut (§ 67), en disant qu'il équivaut à la proposition : $|M|$, $|N|$, ..., *sont toutes vraies à la fois,* — et c'est la définition acceptée en logistique — alors la proposition que MM. Barzin et Errera veulent démontrer est fausse, comme nous l'avons vu à ce même paragraphe 67.

signifie être faux ou en « tiers état », de sorte que, en bonne logique empiriste, la proposition admise par Brouwer, au lieu de s'écrire (avec la notation des auteurs)

$$p \rightarrow [\sim (\sim p)], \qquad (1)$$

devrait être

$$p \rightarrow [\sim (\sim p)] \vee (\sim p'). \qquad (2)$$

À cela on doit répondre que, si l'on a établi la v. br. de | P |, on a établi tant la faus. br. de | ($\sim$ P) |, que celle de | P″ |, de sorte que, non seulement (1) et (2) sont exacts, mais aussi on a :

$$p \rightarrow (\sim p') \text{ (}^1\text{)}. \qquad (3)$$

Mais voilà que, ensuite, ils appliquent à (3) le principe de contraposition, et ils croient le faire tout simplement en écrivant

$$p' \rightarrow (\sim p) \qquad (4)$$

d'où ils déduisent que, si une proposition est tierce elle est fausse, résultat absurde, disent-ils, qui met en évidence l'impossibilité de raisonner en admettant un « tiers état », sans tomber aussitôt sur une contradiction.

138. Il n'en est rien. La relation logique (3) veut dire que *si l'on sait démontrer ce qu'établit p, on sait aussi démontrer ce qu'établit* ($\sim p'$), de sorte que la contraposition doit s'énoncer ainsi : *si l'on ne sait démontrer ce qu'établit* ($\sim p'$) [par exemple, si l'on sait que ($\sim p'$) est faux br.] *alors on sait réduire à une contradiction l'hypothèse de savoir démontrer ce que p établit.*

Au lieu de (4) on doit donc écrire :

$$\sim (\sim p') \rightarrow [\sim (+ p)]$$

[1] M. Paul Lévy, dans l'article que nous examinerons après celui-ci, fait cette même observation (p. 264) : « Si p est vrai br. il n'est pas tiers... Au fond, la différence entre leur (MM. Barzin et Errera) point de vue et le mien est que, pour montrer le vice inhérent à la logique brouwerienne, ils combinent ses symboles sans se demander s'ils ont un sens; alors leur calcul est sans doute nécessaire. Au contraire, j'essaie d'attribuer un sens à ces symboles, à la lumière de la Logique classique; le brouwerien est alors, pour moi, quelqu'un qui se refuse de distinguer | P | de | (+ P) |; il est alors évident qu'il échappe à la contradiction, tant qu'il ne raisonne que sur des propositions | P | $\equiv$ | (+ P) | ... et que la contradiction apparaît seulement... s'il refuse de distinguer | P″ | de | (+ P″) |, car le résultat évident « | (+ P″) | implique contradiction » n'a pas de sens acceptable pour lui ».

le second membre de cette implication est, comme nous l'avons vu (§ 75), la somme logique des états $(+p)$ et P′ (tiers état démontrable) car dans l'un comme dans l'autre de ces deux états logiques on dispose de démonstrations qui réduisent à une contradiction l'hypothèse de savoir démontrer ce que $|p|$ établit. On a ainsi

$$\sim(\sim p') \rightarrow (p \vee P').$$

Quant au premier membre, il faut distinguer les deux cas de tiercété, chose que ne font pas Barzin et Errera. S'il s'agit de l'état P′, on aura alors comme $\sim(\sim P') \equiv P'$ (voir §§ 73 et 87),

$$P' \rightarrow (p \vee P')$$

relation logique qui n'a rien de contradictoire. S'il s'agit de l'état P″ on aurait :

$$\sim(\sim P'') \rightarrow (p \vee P')$$

implication sans aucune utilité car, comme nous l'avons vu (§ 88), le premier membre est *toujours* faux. br. (1).

(1) L'erreur commise par MM. Barzin et Errera se rencontre dans d'autres articles, quoique les résultats se trouvent, par hasard, corrects. Ainsi M. R. Wavre dans son article *Logique formelle et logique empiriste* (voyez Borel, *op. cit.*, p. 263) après avoir indiqué par A une proposition; par $\overset{1}{A}$ son absurdité première; par A son absurdité deuxième, et par $\overset{3}{A}$ son absurdité troisième, ajoute :

$$A \rightarrow \overset{2}{A}$$

donc, par le principe de contraposition

$$\overset{3}{A} \rightarrow \overset{1}{A}$$

et comme

$$\overset{1}{A} \rightarrow \overset{3}{A}$$

il tire

$$\overset{3}{A} \equiv \overset{1}{A}.$$

Pour se rendre compte du défaut technique de cette démonstration on n'a qu'à remplacer, employant notre notation, A par $|P|$; $\overset{1}{A}$ par $|\sim P|$; $\overset{2}{A}$ par $|\sim\sim P|$ et A par $|\sim\sim\sim P|$.

On ne pourrait qu'écrire

$$(+P) \rightarrow \sim\sim P$$

∴

$$\sim\sim\sim P \rightarrow (+P) \equiv [\sim P \vee P']$$

et l'on ne pourrait continuer.

139. Chose digne d'être signalée : MM. Barzin et Errera, dans le résumé de leur article publié à la page 283-5 du livre de Borel, disent : « Remarquons, pour ceux qu'inquiètent à juste titre dans une matière aussi délicate, les recours à l'intuition, que notre démonstration est exprimée par les formules d'un calcul symbolique ».

Eh bien, la leçon qui s'ensuit de l'article de ces professeurs est exactement le contraire. Le calcul symbolique n'est pas suffisant pour nous préserver de l'erreur. On ne saurait trop négliger la police des opérations que l'on fait, ni perdre jamais de vue le contenu des propositions et la signification des symboles employés.

140. Les explications que MM. Barzin et Errera donnent (à la page 69 de leur article) sur la prétendue contradiction qu'ils croient avoir trouvée, ainsi que les considérations finales de leur article, ne peuvent être acceptées parce qu'elles ne réfléchissent pas les concepts de vérité et de fausseté brouweriennes; elles ne distinguent pas les deux cas de tierceté. On ne saurait, conséquemment, souscrire leurs arguments contre l'arithmétisation à outrance.

Et la dernière phrase, où ils disent que le criterium universel de rigueur réside dans les lois immuables de la logique classique, est un truisme, mais on ne doit pas pas y mêler du *transcendantal.* La logique dite empiriste n'est qu'une manière d'envisager les états logiques des propositions en tenant compte de certaines nuances que l'on a établi d'avance.

f) LOGIQUE CLASSIQUE. LOGIQUE BROUWERIENNE ET LOGIQUE MIXTE, PAR PAUL LÉVY [1]

141. Il s'agit ici d'une exposition de la logique empiriste, et en particulier de la logique brouwerienne, faite consciencieusement quoique entremélée de vues formalistes. M. Paul Lévy fait bien noter la différence entre une proposition mathématique $|P|$ donnée et les propositions logico-mathématiques $|+P|$, $|\sim P|$, $|P'|$, $|P''|$ qui expriment les divers états logiques où peut se trouver $|P|$. Mais comme il admet la vérité ou fausseté d'un point de vue transcendantal, il est porté à distinguer six propositions :

$$|(+P)|; \quad |(\sim P)|; \quad |P_1'|; \quad |P_2'|; \quad |P_1''|; \quad |P_2''|$$

[1] *Bulletin de la Classe des Sciences de l'Académie Royale de Belgique,* 1927, pages 56 à 266. E. BOREL, *op. cit.,* page 285.

qui s'énnoncent ainsi : | P | est v. br.; elle est fausse br.; elle est tierce démontrable mais transcendantalement vraie; elle est tierce démontrable mais transcendantalement fausse; elle est tierce non démontrable mais transcendantalement vraie, et elle est tierce indémontrable mais transcendantalement fausse.

De cette façon il tient compte des nuances de la logique empiriste dans un cadre formaliste. Il dit faire entrer ainsi la logique empiriste dans la classique. Pour l'empiriste, qui ne veut pas faire de spéculations sur la vérité ou fausseté du point de vue exclusivement formel, il n'y aurait que quatre cas à considérer; c'est la logique que nous avons exposé (§§ 55 à 101) et que M. Lévy nomme *Logique Mixte*. Celle qu'il nomme *brouwerienne* ne comprend que trois cas, comme nous l'avons exposé plus haut (§ 92).

(À suivre.)

Lozano, Nicolás.
Lugones, Arturo M.
Mac Donagh, Emiliano J.
Magnin, Jorge.
Magnin, Félix J.
Mallol, Emilio.
Mamberto, Benito.
Marcó del Pont, Enrique.
Marchionatto, J an B.
Maresca, Antonio J.
Marotta, Pedro F.
Mayol, Jorge J. A.
Méndez, Julio.
Meoli, Gabriel.
Mercante, Víctor.
Mercau, Agustín.
Mermoz, Fco. Alberto.
Mey, Carlos V.
Molfino, José F.
Moreno, Evaristo V.
Möhring, Walther.
Mosca, Juan José C.
Nágera, Juan José.
Natale, Alfredo.
Negrete, Lucía.
Negri, Mario L.
Nicola, Carlos de.
Nielsen, Juan.
Oliveri, Alfredo E.
Ortiz de Rosas, Jorge.
Ortiz, Ricardo M.
Otamendi, Rómulo.
Otamendi, Gustavo.
Outes, Félix F.
Paez, José Mª.
Paitoví y Oliveras, Antonio.
Paquet, Carlos.
Parodi, Edmundo.
Parodi, Lorenzo R.
Pasman, Raúl G.
Pauly, Antonio.
Pastore, Franco.
Paz Anchorena, José M.
Pérez Hernández, Ángel.
Pestalardo, Agustín.
Piana, Juan S.
Pini, Aldo S.
Quartino, José N.
Quiroga, Pedro R.
Raimondi, Alejandro.
Raffo, Bartolomé M.
Ramaccioni, Danilo.
Ratto, Héctor R.
Rebuelto, Emilio.
Rebuelto, Antonio.
Reece William, Asher.
Renacco, Ricardo.
Repetto, Blas Ángel.
Rissotto, Atilio A.
Rodríguez Aravena, Santos.
Roffo, Juan.
Rojo, Dario Juan.
Roldán, Raimundo.
Rokotnitz, Otto.
Rospide, Juan.
Rossell Soler, Pedro A.
Rossi, Enrique C.
Ruata, Luis E.
Ruiz Moreno, Isidoro.
Ruiz Moreno, Adrián.
Sabaría, Enrique.
Sagastume Berra, Alberto E.
Salomón, Hugo.
Sánchez Díaz, Abel.
Sánchez, José R.
Sánchez, Gregorio L.
Sanromán, Iberio.
Santángelo, Rodolfo.
Saporiti, Héctor J.
Sarhy, Juan F.
Savon, Marcos A.
Scala, Augusto.
Schnack, Benno J.
Schmiedel, Ottomar.
Schneidewind, Alberto.
Schoo Lastra, Oscar.
Selva, Domingo.
Senet, Rodolfo.
Sheahan, Juan F.
Sivori, Pedro Nicolás.
Silva, Leonidas L.
Solari, Miguel A.
Soldano, Ferruccio A.
Soler, Frank L.
Sobral, Arturo.
Sorrentino Diana, Eduardo.
Spinetto, David J.
Spota, Víctor J.
Spurr, Ricardo.
Storni, Segundo R.
Storni, Carlos David.
Tamini, Luis Augusto.
Tarragona, José.
Tedeschi, Virgilio.
Tello, Eugenio.
Torre Bertucci, Pedro.
Torello, Pablo.
Trelles, Rogelio A.
Urondo, Francisco Enrique.
Vallebella, Colón B.
Valentini, Argentino.
Vallejo, Segundo E.
Vanossi, Reinaldo.
Varela, Rufino (h.).
Vecchi, Arístide de.
Veyga, Francico de.
Vidal, Eduardo.
Vignaux, Juan C.
Villarruel, Ubaldo José.
Villalobos Domínguez, Cánd.
Volpatti, Eduardo.
Wauters, Carlos.
Williams, Adolfo T.
White, Guillermo J.
Zappi, Enrique V.
Zuloaga, Ángel M.

SOCIOS ADHERENTES

Bazzanella, José.
Estanga, María Victoria.
Ferramola, Raúl.
Goñi, José.
Luna, Hugo C.
Magne de la Croix, Luis A. P.
Malagamba, Francisco.
Massone, Atilio.
Meyer, Teodoro.
Milesi, Emilio Ángel.
Parodi, Rodolfo.
Quinterno, Bruno F.
Recoder, Roberto F.
Repetto, Cayetano.
Rusconi, Carlos.
Sáenz Valiente, Casto.
Spevak, Mauricio.
Somonte, Eduardo.

SOCIA PROTECTORA

Díaz, Carmen B. de.

SOCIO VITALICIO

Huergo, Eduardo María.

MIEMBROS PROTECTORES DE LA ORGANIZACIÓN DIDÁCTICA DE BUENOS AIRES

Anchorena, Juan E.
Besio Moreno, Nicolás.
Tornquist, Ernesto y Comp. (Lim.).

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ADOPTADOS PARA SUS PUBLICACIONES POR LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DIRECTOR : CLARO C. DASSEN

MAYO 1933. — ENTREGA V. TOMO CXV

ÍNDICE

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
684 — CALLE PERÚ — 684

1933

JUNTA DIRECTIVA

(1933-1934)

Presidente	Ingeniero **Nicolás Besio Moreno.**
Vicepresidente 1º	Ingeniero **Evaristo V. Moreno.**
Vicepresidente 2º	Doctor **Reinaldo Vanossi.**
Secretario de actas	Doctor **Lucio D'Ascoli.**
Secretario de correspondencia ..	Doctor **Santiago Barabino Amadeo.**
Tesorero	Ingeniero **Juan José C. Mosca.**
Protesorero	Doctor **Adolfo T. Williams.**
Bibliotecario	Ingeniero **Juan F. Sheahan.**
Vocales	Contraalmirante **Segundo R. Storni.** General **Arturo M. Lugones.** Doctor **Emilio C. Díaz.** Profesor **Víctor Mercante.** Ingeniero **Carlos A. Lizer y Trelles.** Ingeniero **Juan José Carabelli.** Ingeniero doctor **Eduardo M. Huergo.** Ingeniero **Guillermo Buontempo.**

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales* son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Los manuscritos, correspondencia, etc., se enviarán a la Dirección, **Cevallos 269.**

EL RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO

ESTUDIADO POR EL MÉTODO DE ORDENACION EN SERIE ASCENDENTE (*)

Por ALFREDO JATHO

RÉSUMÉ

Le Régime pluviométrique étudié par la méthode de l'ordonnance en série ascendante. — Comme la moyenne arithmétique est fort entraînée par les valeurs excessives, caractéristiques des précipitations, l'auteur met à sa place, comme valeur normale, la médiane (valeur intermédiaire) qui est aussi la valeur la plus probable. Pour trouver cette valeur il faut ordonner les dates en série ascendante, et l'auteur appelle pour cela la méthode employée, méthode ordonnatrice. Il détermine aussi les « quartils » inférieur et supérieur, qui serviront à calculer la variabilité des précipitations. Comme les différences des valeurs successives de la série ordonnée sont, en général, très inégales, l'auteur forme les moyennes de toutes les cinq valeurs successives et considère la série de ces valeurs moyennées comme l'expression vraie du régime donné. Les valeurs de la médiane et des quartils se déduisent de cette série par une interpolation facile.

La méthode ordonnatrice indique la probabilité des valeurs de la série ordonnée. Dans ces indications, la valeur considérée apparaît comme valeur minimum, dotée d'une certaine probabilité. Ce sont ces indications de probabilité qui constituent un avantage spécial de la méthode ordonnatrice.

Comme les valeurs mensuelles des lignes horizontales des tables pluviométriques synoptiques ne sont pas coexistantes, l'auteur a calculé aussi les tables trimestrielles, qu'il considère de grande utilité pour l'agriculture.

Il mesure la variabilité des précipitations par l'écart plus probable et, en outre, par la déclivité de la courbe ascendante. Comme mesure de l'asymétrie

(*) Este trabajo, en su forma primitiva, fué presentado a fines de octubre de 1930 a la Comisión organizadora de la Primera reunión nacional de geografía, ante la cual fué considerado el 29 de abril de 1931, y en el tomo CXIII, página 291, de nuestros *Anales*, se ha publicado ya un resumen del mismo.

de la distribution des valeurs données, ordonnées en série ascendante, il emploie le quotient d'asymétrie et l'angle de courbure.

En se référant à son livre sur la même matière, l'auteur montre que les valeurs de la méthode ordonnatrice ont, en égard aux variations séculaires, la même stabilité que la moyenne arithmétique, d'où il conclue qu'elles méritent aussi la même confiance que cette valeur prototype.

INTRODUCCIÓN

Ordenemos en serie ascendente los valores de las precipitaciones anuales observadas en un lugar durante cierto período y determinemos el valor que ocupa el lugar medio de la serie ordenada. Llamaremos a este valor, que designaremos con la letra m_i, el valor intermedio o, brevemente, « el intermedio » de los valores dados. Calculemos además el promedio, o sea el medio aritmético m_a. Como las precipitaciones tienen el límite inferior fijo igual a cero, mientras hacia arriba pueden oscilar indefinidamente, es posible, y ocurre con frecuencia, que los valores altos se aparten excesivamente de la marcha general de los demás. Por consiguiente, si en estos casos determinamos el medio aritmético, éste será arrastrado por los valores altos y superará señaladamente al intermedio. Empero, en Europa y Estados Unidos, donde se formó la meteorología científica, esas precipitaciones excesivas son tan raras que allí el arrastre del medio aritmético, a lo menos para las precipitaciones *anuales,* apenas existe. Por la facilidad con que se calcula el medio aritmético, se lo ha adoptado, por lo tanto, también en la pluviometría como valor normal, consagrado como tal en todos los demás estudios estadísticos.

Sin embargo, para otras muchas partes del mundo los medios aritmético e intermedio de las precipitaciones son muy diferentes. Ante todo, es grande la diferencia si se calculan los dos medios para las precipitaciones *mensuales.* Estudiemos, como ejemplo elocuente, las precipitaciones del mes de junio en Mendoza, las cuales poseemos registradas durante 50 años. Ordenándolas en serie ascendente veremos que los 15 primeros valores son iguales a cero; en el lugar medio (25 avo) se encuentra el valor $m_i = 2$ mm. (milímetros), siendo los 3 últimos valores de la serie, respectivamente, 30, 33, 62 mm. Calculando el medio aritmético de los 50 valores observados, se obtiene $m_a = 8$ mm., a cuyo valor corresponde el lugar 34 avo de la serie ascendente. Evidentemente sería un gran error considerar en este ejemplo el medio aritmético (8 mm.) como expresión adecuada

de las precipitaciones con que ordinariamente se tendrá que contar en Mendoza en el mes referido. Pues de los 50 valores observados, sólo 50 — 34 = 16, o sea una tercera parte, son mayores, luego dos terceras partes menores que el medio aritmético. Como valor normal debemos considerar, al contrario, el intermedio (2 mm.), puesto que el mismo número de valores (25) es o mayor o menor que este valor, siendo, por lo tanto, el valor más probable.

El ejemplo citado representa, por cierto, un caso extremo. Sin embargo, debido a la gran irregularidad que es propia de las precipitaciones argentinas, el arrastre indicado del medio aritmético es de consideración para las lluvias de casi todo el territorio de la República. Ha sido esta observación la que nos indujo a elaborar un sistema pluviométrico que substituye, como valor normal, el intermedio en lugar del medio aritmético, y era para nosotros como una sorpresa observar cuán fecunda en sus consecuencias es esta idea tan sencilla, cuando se la aplica en un estudio metódico de las precipitaciones, como lo hemos hecho en nuestro libro *Die Untersuchung der Niederschlaege nach der Methode der Hoehenordnung (Estudio de las precipitaciones según el método de ordenación en serie ascendente).*

Llamaremos *ordenativo* al método que hemos seguido, pues su base es la ordenación de los valores observados. Como nuestro trabajo ha tenido su origen en este país, nos ha parecido oportuno dar a conocer a los lectores de estos *Anales* las partes menos técnicas de nuestro libro, convencidos de que el estudio de las precipitaciones según el método ordenativo no es solamente una especulación teórica, sino que puede suministrar también valiosas informaciones a la agricultura nacional.

Los datos en que se funda nuestro trabajo, tienen como fuente principal la gran colección de *World Weather Records* (Washington, 1927), editados por el señor Henry Helm Clayton, de cuya magnífica obra uno de los colaboradores, el señor R. Mossman, de la Oficina meteorológica nacional, muy amistosamente nos obsequió un ejemplar. Además, hemos podido servirnos de extensos extractos de las oficinas meteorológicas de la Argentina, Brasil y Chile. Agradecemos con este motivo también en este lugar a sus respectivos directores, los señores Martín Gil, doctor Sampaio Ferraz y Waldo Nuño, y al antiguo secretario de la Oficina meteorológica nacional, señor L. R. Mayne, quien sin fatigarse nunca, atendió nuestros frecuentes pedidos. También agradecemos a nuestros jóvenes alumnos y amigos, soldados desconocidos, que tan paciente y desinteresadamente nos ayudaron en los numerosos y largos cómputos.

1. LOS VALORES FUNDAMENTALES DEL MÉTODO ORDENATIVO

Estudiemos, como ejemplo, una serie ascendente formada de

$$N = 4\varkappa + 1 = 4 . 4 + 1 = 17 \text{ términos,}$$

cuyos valores numéricos, expresados en centímetros (cm.), representarían aproximadamente la marcha media de las precipitaciones anuales

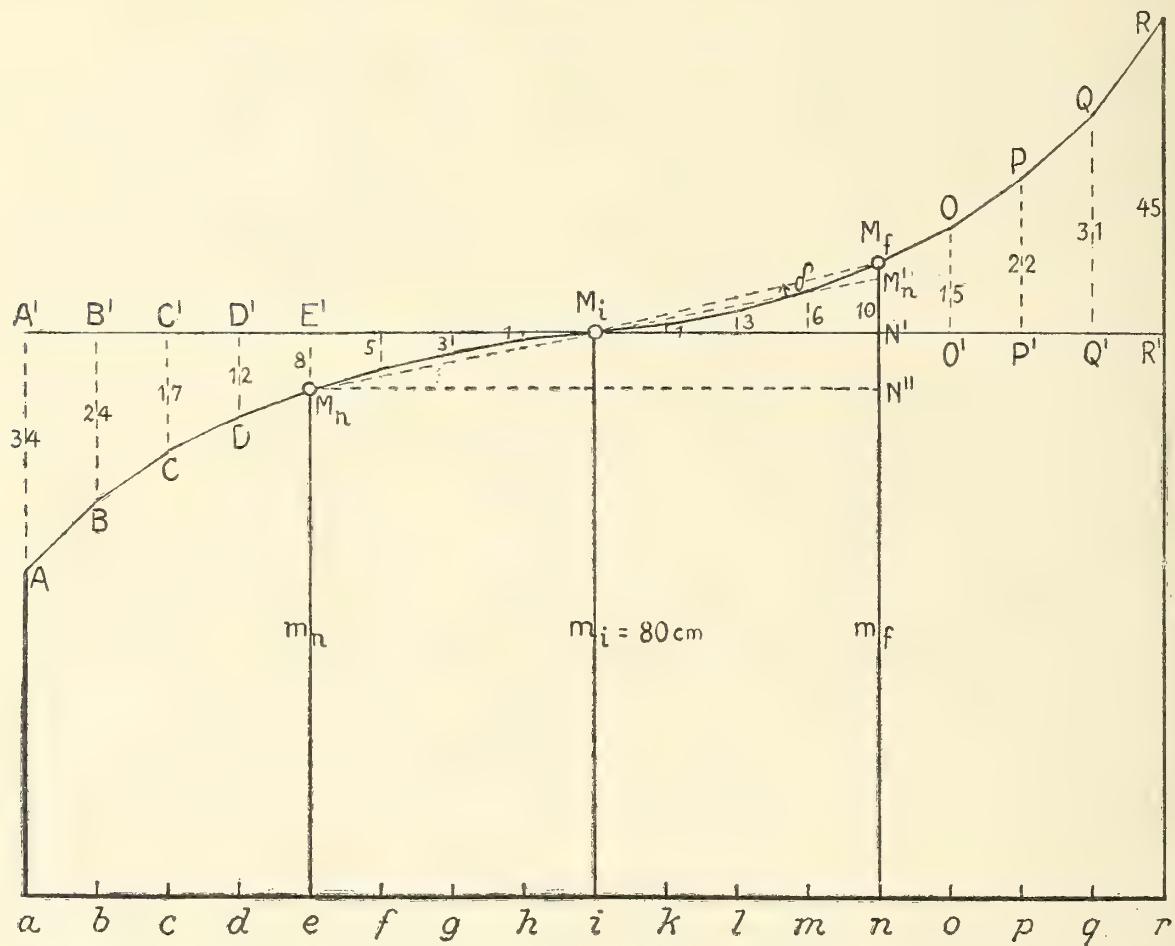


Fig. 1. — Curva ideal de las precipitaciones anuales medias de las zonas templadas

de las zonas templadas. Indicamos a continuación los valores de este régimen ideal cuya representación gráfica muestra la figura 1. La forma de la curva ascendente AB, ..., R, se denomina ojival, expresión propuesta por el autor inglés Karl Pearson.

Medios				m_n				m_i				m_f				
Valores literales	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	*k*	*l*	*m*	*n*	*o*	*p*	*q*	*r*
Valores numéricos	46	56	63	68	72	75	77	79	80	81	83	86	90	95	102	111	125
Desviaciones desde $m_i = 80$.	34	24	17	12	8	5	3	1	0	1	3	6	10	15	22	31	45

El lugar medio de la serie anotada lo ocupa el valor $i = 80$ cm., el cual es, por lo tanto, el *intermedio* m_i. Podemos llamar a este valor también el *valor más probable,* porque hay igual número de valores inferiores o superiores a él. En el régimen pluviométrico el intermedio es, pues, aquel valor al que los seres vivientes han debido adaptarse, y de ahí la gran importancia práctica de este valor. En cambio, el medio aritmético es una pura abstracción matemática, y en su aplicación a la pluviometría carente de todo justificativo real. En efecto, el medio aritmético es acumulativo. En él se refleja la suma total de la serie entera cuya parte alícuota representa. Pero la vida de los organismos no se ajusta a la parte alícuota de las precipitaciones caídas en una larga sucesión de años. Las altas precipitaciones de un año determinado sólo valen para este mismo o aún el siguiente año, su poder fertilizante no trasciende a lejanos tiempos futuros.

Hasta ahora hemos aprovechado la serie ordenada de los valores observados solamente para encontrar el valor intermedio. Debemos agotar más su valioso contenido. Hemos determinado el intermedio como aquel valor que ocupa el lugar medio de toda la serie. Es natural que nos fijemos también en los dos valores e y n que subdividen, en partes iguales las dos mitades, inferior y superior, de la serie dada. Llámanse estos dos valores los *cuadrilos inferior* y *superior,* respectivamente. Designándolos, pues, con m_n y m_f (1) tendremos en nuestro ejemplo : cuadrilo inferior $m_n = 72$ cm., cuadrilo superior $m_f = 90$ cm.

Veamos cuál es el significado de los dos cuadrilos. Ellos encierran la mitad interior $e, f, ..., n$ de los valores dados. Ahora bien, hay la probabilidad 1 : 2 de que cualquier valor posible, dentro del régimen estudiado, pertenezca a esta mitad interior, mientras la probabilidad de que pertenezca a uno de los cuartos exteriores $a, b, ... d$; $n, o, ..., r$, respectivamente, es sólo 1 : 4. Llamaremos, por lo tanto, *valores normales* a los que oscilan entre los dos cuartilos, pues la probabilidad de que un valor cualquiera posible, dentro del régimen respectivo, pertenezca al grupo de los valores normales, es dos veces mayor que la de que pertenezca a uno de los cuartos exteriores, los cuales comprenderán, por consiguiente, a los *valores no normales.*

(1) Las letras m_n y m_f provienen de las denominaciones medio naciente y feneciente, respectivamente, de los valores normales, las que usamos en la primera elaboración de este estudio. Sin embargo, en nuestro libro en alemán los reemplazamos con las letras q_1 y q_3, abreviaciones de la expresión cuadrilo. En el presente trabajo hemos conservado las letras m_n y m_f pues los clisés fueron hechos con anterioridad.

El método ordenativo nos permite también indicar la *probabilidad* de un valor cualquiera del régimen dado. Determinemos, por ejemplo, la probabilidad del intermedio $m_i = 80$ cm. de la serie arriba consignada. Para poder resolver este problema, debemos atribuir cierta elasticidad o amplitud al valor estudiado, que sea el 10 °/₀ de este mismo valor. La mitad de 10 °/₀, o sea 5 °/₀, de 80 es 4. Resulta, por lo tanto, que el intermedio ampliado al 10 °/₀ comprende los valores desde 76 (= 80 — 4) hasta 84 (= 80 + 4) cm.

La serie ordenada en la parte respectiva es

	75 |	77	79	80	81	83 |	86
límites de m_i	76			|		84	

$2\frac{1}{2}$ intervalos $\quad$ $2\frac{1}{3}$ intervalos

Luego la amplitud del intermedio es de $2\frac{1}{2} + 2\frac{1}{3} = 4\frac{5}{6}$ intervalos. La serie entera, que es de 17 términos, comprende 16 intervalos. Luego :

a 16 intervalos corresponde la probabilidad 100 °/₀;

a $4\frac{5}{6}$ intervalos corresponde la probabilidad $(100:16) . 4\frac{5}{6} = 30$ °/₀.

La probabilidad del intermedio ampliado al 10 °/₀ es, por consiguiente, de 30 °/₀; es decir que, en las zonas templadas, durante el período de cada tres años, más o menos, ocurren precipitaciones iguales al intermedio ampliado al 10 °/₀.

Del modo indicado fueron calculados los valores de la probabilidad del intermedio ampliado al 10 °/₀ de las precipitaciones anuales de las siguientes estaciones :

Berlín, régimen muy regular, período 1851-1923, $m_i = 583$ mm., probabilidad 29 °/₀;

Buenos Aires, régimen variable, período 1861-1930, $m_i = 918$ mm., probabilidad 19 °/₀:

Santiago (Chile), régimen muy variable, período 1867-1929, $m_i = 296$ mm., probabilidad 16 °/₀.

Podemos considerar también la serie ordenada $a, b, c, ..., r$, desde otro punto de vista. Consideremos, por ejemplo, el cuadrilo inferior m_n. $\frac{3}{4}$ partes de los valores dados son iguales o mayores que m_n. Luego hay la probabilidad 3 : 4 de que las precipitaciones de un año cualquiera sean iguales o mayores que m_n. Es decir, un agricultor que

adopte como base pluviométrica de sus faenas el valor m_n, puede esperar con la probabilidad 3 : 4 que sus esfuerzos, en cuanto de las precipitaciones dependen, resulten coronados de éxito. Esta probabilidad (3 : 4) puede considerarse suficiente para los preparativos agrícolas.

Del mismo modo se verá que existe la probabilidad 1 : 2 de que las precipitaciones de un año cualquiera sean iguales o mayores que el valor intermedio m_i, y que existe la probabilidad 1 : 4 de que sean iguales o mayores que el cuadrilo superior m_f.

El método ordenativo asigna, pues, a los valores de la serie ordenada, ciertos *índices de probabilidad ;* y es en esto, sobre todo, en lo que estriba su superioridad sobre los demás sistemas estadísticos.

El grupo de valores comprendidos entre los dos cuadrilos, a los que hemos definido como valores normales, puede describirse también diciendo que estos valores tienen por valor central el intermedio m_i y oscilan hacia abajo hasta el cuadrilo inferior m_n y hacia arriba hasta el cuadrilo superior m_f. Llamaremos, por consiguiente, *oscilación relativa inferior* de los valores normales la desviación del cuadrilo inferior desde el intermedio, expresada en tanto por ciento del intermedio. Designándola con la letra ω_n tendremos, pues :

Oscilación relativa inferior de los valores normales $\omega_n = 100 \dfrac{m_i - m_n}{m_i}$,

y, análogamente,

Oscilación relativa superior de los valores normales $\omega_f = 100 \dfrac{m_f - m_i}{m_i}$,

Oscilación relativa total de los valores normales $\omega_t = 100 \dfrac{m_f - m_n}{m_i}$.

De donde resulta : $\omega_t = \omega_n + \omega_f$.

Veremos más tarde que los valores ω_n, ω_f, ω_t son muy importantes para estudiar los diferentes regímenes pluviométricos, por lo cual los contaremos entre los valores fundamentales del metodo ordenativo.

En nuestro ejemplo, los valores normales pueden, pues, describirse de este modo : tienen por valor central, o más probable, el intermedio $m_i = 80$ cm. y oscilan hacia abajo en $\omega_n = 100 \dfrac{80 - 72}{80} = 10\ ^0/_0$ de m_i, y hacia arriba en $\omega_f = 100 \dfrac{90 - 80}{80} = 12{,}5\ ^0/_0$ de m_i. La oscilación superior (12,5 %) es, por lo tanto, mayor, aunque poco, que la inferior (10 %), en correspondencia a la distribución asimétrica en favor de los valores altos, que es propia de las precipitaciones.

Los valores ω_n, ω_f y ω_t admiten todavía otra interpretación que

también explicaremos en nuestro ejemplo. En el cuadro de la página 236 hemos anotado las desviaciones de los diferentes valores observados desde el intermedio m_i. Para la mitad inferior de la serie ordenada, estas desviaciones son 34, 24, 17, 12, **8**, 5, 3, 1, 0 cm. En el lugar medio, que corresponde al cuadrilo inferior m_n, se encuentra la desviación $m_i - m_n = 8$ cm. Debido al lugar medio que ocupa, esta desviación es, pues, la más probable de las desviaciones de la mitad inferior de los valores dados. Siendo su valor relativo $100 \frac{m_i - m_n}{m_i}$, el cual es también la oscilación relativa inferior de los valores normales ω_n, resulta, por lo tanto, que la oscilación relativa inferior de los valores normales puede llamarse también la *desviación relativa inferior más probable* de los valores dados. De un modo análogo se interpretará el valor ω_f.

Llamaremos al valor $\frac{1}{2}(\omega_n + \omega_f) = \frac{1}{2}\omega_t$, la *desviación relativa más probable* de los valores dados.

2. PROMEDIACIÓN DE LOS VALORES OBSERVADOS

El ejemplo del capítulo anterior representa un caso ideal. Estudiaremos ahora un caso real, eligiendo a propósito un ejemplo poco favorable, donde son grandes e irregulares las diferencias sucesivas de los valores dados dispuestos en orden ascendente. Sean las precipitaciones del mes de mayo observadas en Bariloche, cuyos datos poseemos de 1906 a 1930, faltando para los años 1907, 1909 y 1921, es decir, pues, 22 valores.

En la columna 2 del cuadro se encuentran los valores observados de las precipitaciones, colocados en orden ascendente, y en la siguiente, sus diferencias. Vemos que las últimas forman una serie muy irregular. Introducimos ahora la hipótesis de que a todo lugar corresponde una determinada distribución de las precipitaciones ordenadas en serie ascendente, y que los valores observados (columna 2) representan esta distribución, pero de un modo imperfecto, por estar afectados de pequeñas desviaciones fortuitas desde los valores verdaderos. Supondremos que podemos encontrar los valores verdaderos si transformamos los valores observados (columna 2) de manera que las diferencias de los nuevos valores contiguos se hagan aproximadamente iguales. Con este fin, promediaremos cada cinco valores consecutivos de la columna 2, obteniendo en la columna 5 los valores promediados cuyas diferencias contiguas son suficientemente iguales. Considerare-

mos los valores promediados como representativos de la distribución característica y los substituiremos en lugar de los valores observados. En la columna 7 hemos anotado los valores de los medios, que se obtendrán por una sencilla interpolación, considerando que m_i dista de los extremos (18 respectivamente 512) $10\frac{1}{2}$ intervalos y que, por consiguiente, m_n y m_f distan $5\frac{1}{4}$ intervalos del extremo contiguo. Observamos que $m_a = 158$ mm. es muy superior a $m_i = 105{,}5$ mm.

Precipitaciones del mes de mayo en Bariloche, en milímetros

Número de orden	Valores observados	Diferencias	$\sum_1^5$	Valores promediados $\frac{1}{5}\sum_1^5$	Diferencias	Medios
1	2	3	4	5	6	7
1........	18	10		(18)		
2........	28	3		(28)		
3........	31	9	161	32,2	5,8	
4........	40	4	190	38,0	4,6	
5........	44	3	213	42,6	6,6	
6........	47	4	246	49,2	6,6	
7........	51	13	279	55,8	8,0	$m_n =$ 51,3
8........	64	9	319	63,8	8,2	
9........	73	11	360	72,0	10,4	
10.......	84	4	412	82,4	15,0	
11.......	88	15	487	97,4	16,2	
12.......	103	36	568	113,6	19,2	$m_i =$ 105,5
13.......	139	15	664	132,8	21,2	
14.......	154	26	770	154,0	27,6	$m_a =$ 158
15.......	180	14	908	181,6	21,2	
16.......	194	47	1014	202,8	40,2	
17.......	241	4	1215	243,0	38,0	$m_f =$ 233
18.......	245	110	1405	281,0	38,2	
19.......	355	15	1596	319,2	54,2	
20.......	370	15	1867	373,4		
21.......	385	127		(385)		
22.......	512			(512)		

Llamaremos al método que acabamos de exponer *método de promediación de los valores consecutivos.* Diremos que existen varios otros métodos para determinar los medios m_n, m_i, m_f, por ejemplo el método de frecuencia acumulativa y el método de anamórfosis. Pero, sin ser más exactos, ninguno de ellos es tan sencillo como el método

de promediación, y sobre todo ninguno se presta de una manera tan general para resolver otros muchos problemas que se presentan en la estadística matemática, por ejemplo el problema del valor más frecuente que estudiaremos en el capítulo 6. Así, pues, el método de promediación de los valores consecutivos, junto con el principio de ordenación en serie ascendente, forman la base metódica de nuestro estudio.

3. LAS TABLAS PLUVIOMÉTRICAS SINÓPTICAS

En las tablas a continuación reuniremos los valores fundamentales del régimen pluviométrico de algunas estaciones típicas. Hemos elegido Berlín, por su régimen pluviométrico sumamente regular. El régimen de Buenos Aires es de una variabilidad algo elevada, y el de Santiago de Chile sumamente irregular. San Juan representa el ejemplo de un régimen muy seco.

Los cuadros pueden considerarse como una forma abreviada de las series ascendentes pluviométricas, y comprenden :

1° Los tres valores más bajos observados (extremos inferiores);

2° Los tres medios : cuadrilo inferior m_n, valor intermedio m_i, y cuadrilo superior m_f;

3° Los tres valores más altos observados (extremos superiores);

4° Los valores ω_n, ω_f, ω_t de la oscilación relativa de las precipitaciones normales;

5° Por razones de comparación se añadieron también el medio aritmético m_a y los valores de su ascenso absoluto y relativo con respecto al intermedio m_i.

Las precipitaciones se medirán en milímetros (mm.).

En cuanto a la discusión de los valores consignados en estas tablas, nos limitaremos, por el momento, a dos puntos. Primero : el ascenso relativo del medio aritmético respecto al intermedio de las precipitaciones anuales es para Berlín — 1 °/₀, para Buenos Aires 3,6 °/₀, para Santiago de Chile 21 °/₀ y para San Juan 12 °/₀, lo cual significa que en el régimen de Berlín los valores extremos altos carecen de importancia (ascenso negativo del medio aritmético), en el de Buenos Aires son relativamente raros, y en el régimen de Santiago muy acentuados, de conformidad con el carácter de sus regímenes arriba indicados. Segundo : en todos estos regímenes, la oscilación superior es más grande que la inferior (excepto para las precipitaciones anuales de Berlín), lo que más tarde interpretaremos como expresión de la asimetría de la distribución en serie ascendente.

1. Berlín (1851-1924). Régimen pluviométrico muy regular

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio de los meses	Año
Extremos inferiores	6	7	4	1	8	7	20	8	7	1	1	3		362
	15	7	5	4	10	8	24	10	8	1	4	9		397
	16	9	8	5	13	12	25	13	8	2	6	11		429
Cuadrilo inferior m_n	27	16	24	25	29	37	47	33	26	24	22	33		517
Intermedio m_i	39	30	37	36	45	55	67	53	40	38	38	44		583
Cuadrilo superior m_f	52	51	53	51	62	75	89	76	57	60	59	61		631
Extremos superiores	93	85	98	96	116	132	188	127	90	102	90	104		731
	96	86	120	103	125	138	229	154	94	128	102	111		746
	100	124	134	106	145	142	230	167	97	134	118	114		763
Por cientos de m_i :														
Oscilación de las precipitaciones normales: inferior ω_n	30	46	34	31	35	33	30	37	35	36	42	25	34,5	11,5
superior ω_f	33	68	41	44	38	36	32	45	44	60	58	38	44,7	8,2
total ω_t	62	113	75	75	74	69	62	82	79	96	100	63	79,2	19,7
Medio aritmético m	42	36	41	39	48	59	76	58	42	44	42	49		577
Ascenso del medio aritmético $m_a - m_i$	3,3	5,5	3,6	3,2	3,3	3,9	8,4	5,1	2,7	6,5	4,5	4,7	4,6	—6,0
Ascenso relativo del medio aritm. $100 \frac{m_a - m_i}{m_i}$	8,5	18,3	9,7	8,9	7,3	7,1	12,5	9,6	6,7	17,1	11,8	10,7	10,7	—1,0

2. Buenos Aires (1861-1930). Régimen pluviométrico variable

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio de los meses	Año
Extremos inferiores	3	0	2	12	0	1	0	0	5	4	12	5		504
	10	0	14	13	0	7	0	4	12	6	15	17		547
	11	7	16	14	2	8	1	4	13	9	16	17		583
Cuadrilo inferior m_n	41	36	55	51	27	26	25	29	37	44	50	58		771
Intermedio m_i	70	63	90	80	61	53	47	49	56	73	79	93		918
Cuadrilo superior m_f	114	97	148	118	120	89	73	80	109	107	105	130		1069
Extremos superiores	201	202	232	196	199	138	164	167	221	244	205	215		1504
	204	203	289	212	211	160	166	221	235	248	214	215		1741
	324	233	545[1]	363	245	172	174	278	349	272	215	318		2023[2]
Por cientos de m_i:														
Oscilación de las precipitaciones normales: inferior ω_n	41	43	39	36	55	52	46	41	34	40	36	37	42	16,0
superior ω_f	63	54	65	47	96	67	55	65	95	47	33	39	60	16,4
total ω_t	104	97	104	83	151	119	101	106	129	87	69	76	102	32,4
Medio aritmético m_a	81	71	108	89	76	62	55	62	79	86	83	98		951
Ascenso del medio aritmético $m_a - m_i$	11	8	18	9	15	9	8	13	23	13	4	5	11,3	33
Ascenso relativo del medio aritm. $100 \frac{m_a - m_i}{m_i}$	16	13	20	11	25	17	17	26	41	18	5	5	17,8	3,6

[1] Marzo de 1900, cuando la casi totalidad del valor indicado se precipitó dentro de 3 días. [2] Año 1900.

3. Santiago de Chile (1867-1929). Régimen pluviométrico muy variable

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio de los meses	Año
Extremos inferiores	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0		66
	0	0	0	0	1	6	2	0	0	0	0	0		124
	0	0	0	0	1	8	3	1	0	0	0	0		127
Cuadrilo inferior m_n	0	0	0	0,5	25	36	26	19	8	1,3	0	0		228
Intermedio m_i	0	0	0,2	5	41	77	51	38	17	6	1	0		296
Cuadrilo superior m_f	0,2	0,8	4	18	30	119	112	62	40	16	6	2,5		447
Extremos superiores	6	14	25	74	232	235	264	212	139	69	25	47		700
	12	17	27	111	246	243	269	278	168	72	47	48		773
	18	18	36	131	248	433	353	313	250	84	57	60		819
Por cientos de m_i (mayo a septiembre):														
Oscilación de las precipitaciones normales: inferior ω_n				90	39	53	49	50	53	78			49	23
superior ω_f				260	120	54	120	63	135	167			98	51
total ω_t				350	159	107	169	113	188	245			147	74
Medio aritmético m_a	0,5	1,4	4,4	14	62	89	79	54	33	13	6	4,7		358
Ascenso del medio aritmético $m_a - m_i$	0,5	1,4	4,2	9	21	12	28	16	16	7	5	4,7	19	62
Ascenso relativo del medio aritm. $100 \frac{m_a - m_i}{m_i}$					51	16	55	42	94				52	21

4. San Juan (1876-1930. Faltan 1885-1887). Régimen pluviométrico muy seco

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio de los meses	Año
Extremos inferiores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		4
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		4
Cuadrilo inferior m_n	2,7	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		43
Intermedio m_i	9	8	1,5	0	0	0	0	0	0	2,6	0,9	4,0		84
Cuadrilo superior m_f	29	20	13	0,3	0,9	1,1	0,7	0,1	3,2	7	5	22		106
Extremos superiores	75	62	42	28	13	8	13	15	13	30	26	36		158
	85	82	48	30	14	14	35	16	14	49	29	41		169
	91	88	50	36	15	37	75	22	18	67	33	44		186
Por cientos de m_i (octubre a febrero) :														
Oscilación de las precipitaciones normales: inferior ω_n	70	64	100	—	—	—	—	—	—	100	100	100	87	49
superior ω_f	222	150	767	—	—	—	—	—	—	169	456	450	289	26
total ω_t	292	214	867	—	—	—	—	—	—	269	556	550	376	75
Medio aritmético m_a	19	15	10	2,9	2,1	2,1	3,6	1,9	2,6	6,9	4,1	11		94
Ascenso del medio aritmético $m_a - m_i$	10	7	8,5	2,9	2,1	2,1	3,6	1,9	2,6	4,3	3,2	7	6,3	10
Ascenso relativo del medio aritm. $100 \frac{m_a - m_i}{m_i}$	111	88	567	—	—	—	—	—	—	165	356	175	179	12

4. LAS TABLAS PLUVIOMÉTRICAS TRIMESTRALES

El medio aritmético anual de las precipitaciones es igual a la suma de los doce medios mensuales. Esta relación tan sencilla no existe para los valores del método ordenativo. Consideremos, por ejemplo, la primera línea de la tabla sinóptica de Buenos Aires. Encontramos que la precipitación anual mínima registrada es de 504 mm., mientras la suma de las precipitaciones mensuales mínimas es (3 + 0 + 2 + ... 5), o sea tan sólo 44 mm. Esta discrepancia se explica fácilmente. En efecto, no ocurre — por suerte — que las cantidades mensuales mínimas observadas lleguen a coincidir todas en un mismo año, el cual vendría a ser un año verdaderamente aciago, sino que siempre habrá cierta alternación de meses relativamente secos con otros más húmedos. Vemos, pues, que los valores mensuales anotados en una misma línea de las tablas sinópticas no son coexistentes. Es importante tener presente esta falta de coexistencia de los valores mensuales al interpretar las tablas. Examinemos, por ejemplo, los valores del cuadrilo inferior de las precipitaciones de Buenos Aires en los tres meses de verano. Encontraremos en la tabla sinóptica que ellos son de 58 mm. en diciembre, de 41 mm. en enero, y de 36 mm. en febrero. Recordemos el significado de estos valores que es el siguiente : Hay la probabilidad 3 : 4 de que las precipitaciones sean iguales o mayores de 58 mm. en diciembre, de 41 mm. en enero, y de 36 mm. en febrero. Ahora bien, a causa de la no coexistencia de los valores mensuales, sería un error deducir que hay la probabilidad 3 : 4 de que en el *trimestre* de verano las precipitaciones sean iguales o mayores que la suma 58 + 41 + 36 = 135 mm. Podemos esperar un valor más alto, más propicio. Hemos opinado que para la agricultura es más importante conocer los valores de las precipitaciones correspondientes a un *trimestre* que los valores no coexistentes que corresponden a los meses separadamente, y hemos calculado, por lo tanto, las tablas trimestrales. Con este fin hemos sumado, año por año, los valores de las precipitaciones de los tres meses seguidos : diciembre, enero, febrero; marzo, abril, mayo; junio, julio, agosto; septiembre, octubre, noviembre, registrados en *World Weather Records,* obteniendo así los valores trimestrales para los diferentes años. Después hemos ordenado estas sumas en serie ascendente, resultando las cuatro series trimestrales, de las cuales hemos deducido los valores del valor intermedio y de los cuadrilos inferior y superior. Los resul-

Tabla pluviométrica trimestral

	Primavera			Verano			Otoño			Invierno		
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
1. Bahía Blanca (1860-1930)												
Cuadrilos inferiores mensuales	13	28	26	21	17	22	27	17	8	4,7	3,4	4,6
Su suma		67			60			52			12,7	
Cuadrilo inferior trimestral		**87**			**89**			**93**			**31**	
Su repartición mensual más probable	17	36	34	31	25	33	48	30	14	12	8	11
Intermedios mensuales	30	53	44	46	36	35	57	41	17	15	18	13
Su suma		127			117			115			46	
Intermedio trimestral		**130**			**152**			**137**			**55**	
Su repartición más probable	31	54	45	60	47	45	68	49	20	18	21	16
Cuadrilos superiores mensuales	46	91	70	82	81	79	84	73	41	34	30	39
Su suma		207			242			198			103	
Cuadrilo superior trimestral		**200**			**209**			**189**			**102**	
Su repartición mensual más probable	45	87	67	71	70	68	80	69	39	34	30	39
2. Buenos Aires (1861-1930)												
Cuadrilos inferiores mensuales	37	44	50	58	41	36	55	51	27	26	25	29
Su suma		131			135			133			80	
Cuadrilo inferior trimestral		**167**			**167**			**178**			**98**	
Su repartición mensual más probable	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Intermedios mensuales	56	73	79	93	70	63	90	80	61	53	47	49
Su suma		[illegible]			[illegible]			[illegible]			[illegible]	
Intermedio trimestral		**224**			**238**			**253**			**165**	
Su repartición mensual más probable	60	79	85	98	74	66	98	88	67	59	52	54
Cuadrilos superiores mensuales	109	107	105	130	114	97	148	118	120	89	73	80
Su suma		321			341			386			242	
Cuadrilo superior trimestral		**333**			**303**			**329**			**227**	
Su repartición mensual más probable	113	111	109	115	101	86	126	101	102	85	68	75

3. *Goya (1877-1930)*

Cuadrilo inferior trimestral		**204**			**233**			**200**			**68**	
Su repartición mensual más probable	(43)	(77)	(84)	(93)	(88)	(52)	(77)	(75)	(48)	(23)	(22)	(24)
Intermedio trimestral		**260**			**326**			**306**			**97**	
Su repartición mensual más probable	(68)	(93)	(99)	(130)	(109)	(87)	(112)	(112)	(81)	(37)	(29)	(31)
Cuadrilo superior trimestral		**351**			**431**			**407**			**155**	
Su repartición mensual más probable	(84)	(125)	(142)	(160)	(152)	(118)	(147)	(147)	(114)	(58)	(52)	(45)

4. *Córdoba (Argentina, 1873-1930)*

Cuadrilos inferiores mensuales	5	33	67	75	64	64	52	16	6	0	0	0
Su suma		105			203			74			0	
Cuadrilo inferior trimestral		**137**			**265**			**112**			**8,8**	
Su repartición mensual más probable	7	43	87	98	83	84	79	24	9	3,5	2,3	3
Intermedios mensuales	12	49	93	105	92	113	84	35	11	5	5	3
Su suma		154			310			130			13	
Intermedio trimestral		**171**			**328**			**161**			**18**	
Su repartición mensual más probable	13	54	103	111	97	120	100	45	16	7	7	4
Cuadrilos superiores mensuales	34	90	121	155	137	138	117	67	39	14	10	14
Su suma		245			430			223			38	
Cuadrilo superior trimestral		**228**			**379**			**205**			**48**	
Su repartición mensual más probable	32	84	113	137	121	122	110	62	34	18	13	18

Tabla pluviométrica trimestral

	Primavera			Verano			Otoño			Invierno		
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
1. Bahía Blanca (1860-1930)												
Cuadrilos inferiores mensuales	13	28	26	21	17	22	27	17	8	4,7	3,4	1,6
Su suma		67			60			52			12,7	
Cuadrilo inferior trimestral		**87**			**89**			**93**			**31**	
Su repartición mensual más probable	17	36	34	31	25	33	48	30	14	12	8	11
Intermedios mensuales	30	53	44	46	36	35	57	41	17	15	18	13
Su suma		127			117			115			46	
Intermedio trimestral		**130**			**152**			**137**			**55**	
Su repartición más probable	31	51	45	60	47	45	68	49	20	18	21	16
Cuadrilos superiores mensuales	46	91	70	82	81	79	84	73	41	34	30	39
Su suma		207			242			198			103	
Cuadrilo superior trimestral		**200**			**209**			**189**			**102**	
Su repartición mensual más probable	45	87	67	71	70	68	80	69	39	31	30	39
2. Buenos Aires (1861-1930)												
Cuadrilos inferiores mensuales	37	44	50	58	41	36	55	51	27	26	25	29
Su suma		131			135			133			80	
Cuadrilo inferior trimestral		**167**			**167**			**178**			**98**	
Su repartición mensual más probable	[illegible]	56	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	68	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Intermedios mensuales	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Su suma		208			[illegible]			[illegible]			[illegible]	
Intermedio trimestral		**224**			**238**			**253**			**185**	
Su repartición mensual más probable	60	79	[illegible]	98	[illegible]	66	98	88	67	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Cuadrilos superiores mensuales	109	107	105	130	114	97	118	118	120	89	73	80
Su suma		321			311			386			242	
Cuadrilo superior trimestral		**333**			**303**			**329**			**227**	
Su repartición mensual más probable	113	111	109	115	104	86	126	104	[illegible]	85	68	75
3. Goya (1877-1930)												
Cuadrilo inferior trimestral		**204**			**233**			**200**			**68**	
Su repartición mensual más probable	(43)	(77)	(84)	(93)	(88)	(52)	(77)	(75)	(18)	(23)	(22)	(24)
Intermedio trimestral		**260**			**326**			**306**			**97**	
Su repartición mensual más probable	(68)	(93)	(99)	(130)	(109)	(87)	(112)	(112)	(81)	(37)	(29)	(31)
Cuadrilo superior trimestral		**351**			**431**			**407**			**155**	
Su repartición mensual más probable	(84)	(125)	(142)	(160)	(152)	(118)	(117)	(147)	(111)	(58)	(52)	(45)
4. Córdoba (Argentina, 1873-1930)												
Cuadrilos inferiores mensuales	5	33	67	75	61	61	52	16	6	0	0	0
Su suma		105			203			74			0	
Cuadrilo inferior trimestral		**137**			**265**			**112**			**8,8**	
Su repartición mensual más probable	7	43	87	98	83	84	79	24	9	3,5	2,3	3
Intermedios mensuales	12	49	93	105	92	113	84	35	11	5	5	3
Su suma		154			310			130			13	
Intermedio trimestral		**171**			**328**			**161**			**18**	
Su repartición mensual más probable	13	54	103	141	97	120	100	45	16	7	7	4
Cuadrilos superiores mensuales	31	90	121	155	137	138	117	67	39	14	10	14
Su suma		245			430			223			38	
Cuadrilo superior trimestral		**228**			**379**			**205**			**48**	
Su repartición mensual más probable	32	84	113	137	121	122	110	62	34	18	13	18

	Primavera			Verano			Otoño			Invierno		
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
5. General Acha (Pampa, 1897-1929)												
Cuadrilos inferiores mensuales	12	20	14	25	19	25	21	9	3	1	1	1
Su suma		46			69			33			3	
Cuadrilo inferior trimestral		**85**			**98**			**68**			**22**	
Su repartición mensual más probable	22	37	26	35	27	34	42	20	8	6	5	11
Intermedios mensuales	29	45	38	51	38	53	45	34	10	6	6	7
Su suma		112			142			89			19	
Intermedio trimestral		**130**			**140**			**114**			**35**	
Su repartición mensual más probable	34	52	44	52	39	53	58	43	13	11	11	13
Cuadrilos superiores mensuales	51	81	69	79	66	89	96	74	33	24	20	24
Su suma		201			234			203			68	
Cuadrilo superior trimestral		**171**			**232**			**162**			**60**	
Su repartición mensual más probable	43	69	59	80	67	69	77	59	27	21	18	21
6. Mendoza (1892-1930)												
Cuadrilos inferiores mensuales	0,9	6	4	5	5	10	7	0,7	0,2	0	0	0,1
Su suma		10,9			20			7,9			0,1	
Cuadrilo inferior trimestral		**27**			**55**			**20**			**8**	
Su repartición mensual más probable	2	15	10	14	14	27	18	1,7	0,5	3	2	3
Intermedios mensuales	9	18	9	12	21	22	16	5	5	2	2	3
Su suma		36			55			26			7	
[illegible]		[illegible]			[illegible]			[illegible]			[illegible]	
Su repartición mensual más probable	11	22	11	18	31	33	25	8	8	4	4	6

Su suma		67			106			[illegible]			[illegible]	
Cuadrilo superior trimestral		**62**			**112**			**71**			**24**	
Su repartición mensual más probable	15	29	17	33	34	45	40	21	10	10	5	9

7. *Santiago de Chile (1867-1929)*

Cuadrilos inferiores mensuales	7,5	1,3	0	0	0	0	0	0,5	25	36	26	19
Su suma		8,8			0			25,5			81	
Cuadrilo inferior trimestral		**15**			**0**			**37**			**123**	
Su repartición mensual más probable	13	2	0	0	0	0	0	1	36	55	39	29
Intermedios mensuales	17	6	0,8	0	0	0	0,2	5	41	77	51	38
Su suma		23,8			0			46,2			166	
Intermedio trimestral		**31**			**1,3**			**56**			**172**	
Su repartición mensual más probable	22	8	1	0,9	0,1	0,3	0,4	6	50	80	53	39
Cuadrilos superiores mensuales	40	16	6	2,5	0,2	0,8	4	18	90	119	112	62
Su suma		62			3,5			112			293	
Cuadrilo superior trimestral		**68**			**6**			**105**			**276**	
Su repartición mensual más probable	44	18	6	4,3	0,3	1,4	4	17	84	112	105	58

8. *Berlín (1851-1923)*

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.	Enero	Febrero
Cuadrilos inferiores mensuales	24	25	29	37	47	33	26	24	22	33	27	16
Su suma		78			117			72			76	
Cuadrilo inferior trimestral		**104**			**145**			**101**			**95**	
Su repartición mensual más probable	32	33	39	46	58	41	36	34	31	41	34	20
Intermedios mensuales	37	36	45	55	67	53	40	38	38	44	39	30
Su suma		118			175			116			113	
Intermedio trimestral		**124**			**189**			**125**			**121**	
Su repartición mensual más probable	39	38	47	59	72	57	43	41	41	47	42	33
Cuadrilos superiores mensuales	53	51	62	75	89	76	57	60	59	61	52	51
Su suma		166			240			176			164	
Cuadrilo superior trimestral		**147**			**224**			**153**			**158**	
Su repartición mensual más probable	47	45	55	70	83	71	50	52	59	59	50	49

	Primavera			Verano			Otoño			Invierno		
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
5. General Acha (Pampa, 1897-1929)												
Cuadrilos inferiores mensuales	12	20	14	25	19	25	21	9	3	1	1	1
Su suma		46			69			33			3	
Cuadrilo inferior trimestral		**85**			**98**			**68**			**22**	
Su repartición mensual más probable	22	37	26	35	27	31	42	20	8	6	5	11
Intermedios mensuales	29	45	38	51	38	53	45	34	10	6	6	7
Su suma		112			142			89			19	
Intermedio trimestral		**130**			**140**			**114**			**35**	
Su repartición mensual más probable	34	52	41	52	39	53	58	43	13	11	11	13
Cuadrilos superiores mensuales	51	81	69	79	66	89	96	74	33	24	20	24
Su suma		201			231			203			68	
Cuadrilo superior trimestral		**171**			**232**			**162**			**60**	
Su repartición mensual más probable	48	69	59	80	67	69	77	59	27	21	18	21
6. Mendoza (1892-1930)												
Cuadrilos inferiores mensuales	0,9	6	1	5	5	10	7	0,7	0,2	0	0	0,1
Su suma		10,9			20			7,9			0,1	
Cuadrilo inferior trimestral		**27**			**55**			**20**			**8**	
Su repartición mensual más probable	3	15	10	14	14	27	18	1,7	0,5	3	2	3
Intermedios mensuales	[illegible]	18	9	12	21	22	16	5	5	2	2	3
Su suma		[illegible]			55			[illegible]			7	
Intermedio trimestral		**44**			**82**			**41**			**14**	
Su repartición mensual más probable	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Cuadrilos superiores mensuales	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Su suma		67			106			[illegible]			[illegible]	
Cuadrilo superior trimestral		**62**			**112**			**71**			**24**	
Su repartición mensual más probable	[illegible]	29	17	33	31	[illegible]	10	21	10	10	5	9
7. Santiago de Chile (1867-1929)												
Cuadrilos inferiores mensuales	7,5	1,3	0	0	0	0	0	0,5	25	36	26	19
Su suma		8,8			0			25,5			81	
Cuadrilo inferior trimestral		**15**			**0**			**37**			**123**	
Su repartición mensual más probable	13	2	0	0	0	0	0	1	36	55	39	29
Intermedios mensuales	17	6	0,8	0	0	0	0,2	5	41	77	51	38
Su suma		23,8			0			16,2			166	
Intermedio trimestral		**31**			**1,3**			**56**			**172**	
Su repartición mensual más probable	22	8	1	0,9	0,1	0,3	0,1	6	50	80	53	39
Cuadrilos superiores mensuales	40	16	6	2,5	0,2	0,8	1	18	90	119	112	62
Su suma		62			3,5			112			293	
Cuadrilo superior trimestral		**68**			**6**			**105**			**276**	
Su repartición mensual más probable	44	18	6	4,3	0,3	1,4	4	17	81	112	105	58

8. Berlín (1851-1923)

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Octubre	Nov.	Dic	Enero	Febrero
Cuadrilos inferiores mensuales	24	25	29	37	47	33	26	24	22	33	27	16
Su suma		78			117			72			76	
Cuadrilo inferior trimestral		**104**			**145**			**101**			**95**	
Su repartición mensual más probable	32	33	39	46	58	41	36	34	31	41	34	20
Intermedios mensuales	37	36	45	55	67	53	40	38	38	44	39	30
Su suma		118			175			116			113	
Intermedio trimestral		**124**			**189**			**125**			**121**	
Su repartición mensual más probable	39	38	47	59	72	57	43	41	41	47	42	33
Cuadrilos superiores mensuales	53	51	62	75	89	76	57	60	59	61	52	51
Su suma		166			240			176			164	
Cuadrilo superior trimestral		**147**			**224**			**153**			**158**	
Su repartición mensual más probable	47	45	55	70	83	71	50	52	59	59	50	49

tados fueron reunidos en las tablas trimestrales que siguen más adelante. Encontraremos en la tabla de Buenos Aires que el valor del cuadrilo inferior del trimestre de verano es de 167 mm., y no igual a la suma arriba indicada que es sólo de 135 mm.

Debemos preguntarnos además cómo se distribuye más probablemente el valor trimestral entre los tres meses que forman el trimestre respectivo. Sea distribuir, por ejemplo, el valor del cuadrilo inferior trimestral que acabamos de indicar, entre los tres meses, diciembre, enero y febrero. Determinaremos esta distribución descomponiendo el valor 167 en tres partes que sean proporcionales a los cuadrilos inferiores mensuales 58, 41, 36. Resulta entonces que es probable que, de la precipitación trimestral de 167 mm. corresponden 72 mm. a diciembre, 51 mm. a enero, y 45 mm. a febrero. Advertiremos, sin embargo, que sólo el valor trimestral 167 mm. tiene el índice de probabilidad 3 : 4, pues es el cuadrilo inferior. Sus componentes 72, 51, 45 mm. deben tener índices algo menores, pues son mayores que los cuadrilos mensuales 58, 41, 36. Por una interpolación sencilla se deducirá que estos índices son aproximadamente 2 : 3.

Con fines de comparación hemos consignado, en la tabla que sigue más adelante, tanto los valores trimestrales de los tres medios y su repartición más probable a los tres meses respectivos, como también los valores mensuales de los medios y su suma.

Por supuesto, todos estos cálculos presuponen que no existen períodos secos y otros húmedos, sino que la distribución de las precipitaciones en el transcurso de los años es fortuita, no reconociendo otras leyes que las de la probabilidad matemática, hipótesis seca y, seguramente, errónea. Pero en la actualidad la ciencia sólo vislumbra los primeros pasos que pueden conducir a la solución del problema tan intrincado de las fluctuaciones meteorológicas periódicas. Es sabido que los métodos que aspiran a proyectar pronósticos hacia tiempos distantes se fundan, o en las correlaciones todavía bastante obscuras del estado atmosférico con los cambios de la radiación solar, o en la hipótesis de que las condiciones meteorológicas observadas en ciertas regiones se reflejan, meses más tarde, en otros centros lejanos. Ojalá tuviesen, en un futuro próximo, un éxito positivo los grandes esfuerzos realizados para resolver, a lo menos parcialmente, este importante problema. Pero también entonces quedarán útiles los resultados del método ordenativo, pues tienen un valor intrínseco, refiriéndose, no al estado pasajero del tiempo atmosférico, sino a su carácter climatológico permanente.

5. LA FRECUENCIA ISOYÉTICA

Si recorremos las tablas pluviométricas sinópticas de las estaciones secas, por ejemplo de Santiago de Chile y San Juan, veremos que, o

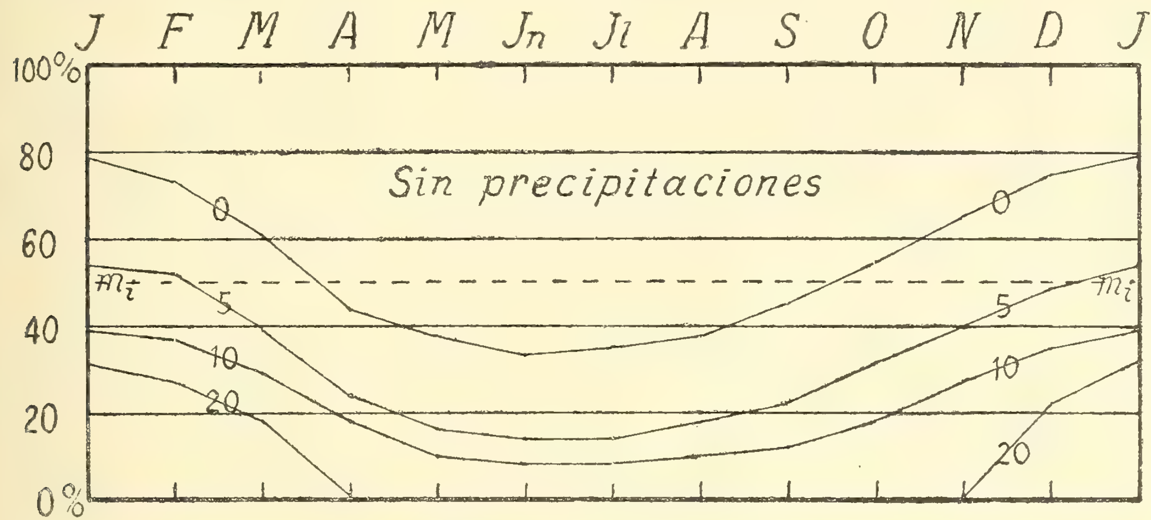


Fig. 2. — Probabilidad de las precipitaciones de San Juan. Los números en las isopletas significan milímetros

en todos los meses (San Juan) o en la mayoría de ellos (Santiago) los valores bajos son iguales a cero. Esta observación nos indujo a trazar las curvas isoyéticas de 0, 5, 10 milímetros para San Juan, Mendoza

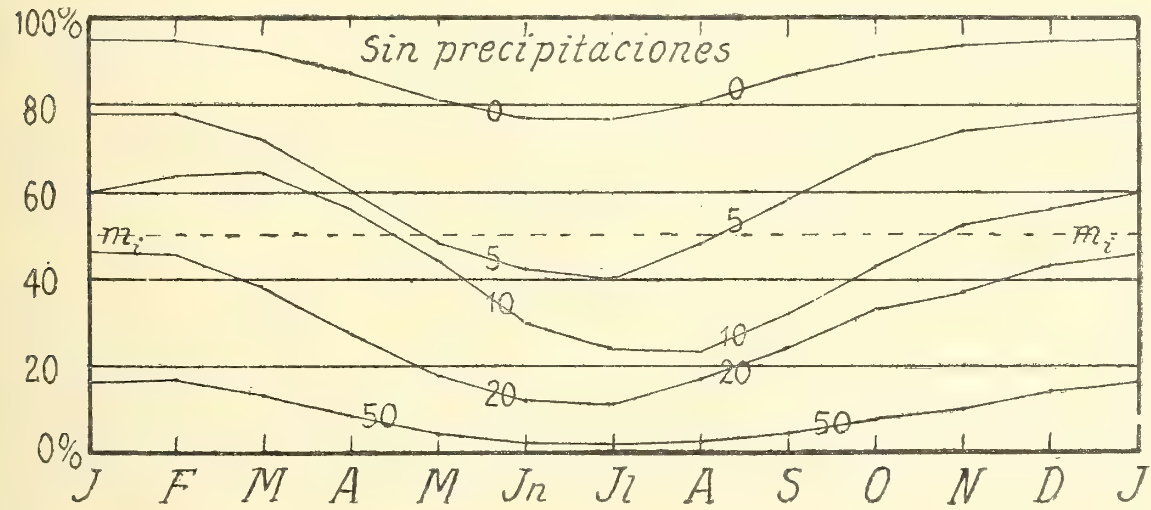


Fig. 3. — Probabilidad de las precipitaciones de Mendoza. Los números en las isopletas significan milímetros

y Santiago (fig. 2, 3 y 4). Las ordenadas son promediadas según la fórmula

$$y = \frac{1}{9} \sum_1^3 \sum_1^3 y_k.$$

Para interpretar estos cuadros consideremos, por ejemplo, la isopleta de 0 mm. del cuadro de San Juan. Podremos decir que la probabilidad de que las precipitaciones sean iguales o mayores que 0 mm. es sólo 35 °/₀, más o menos, en junio y julio, aumenta hasta 60 °/₀ en marzo y noviembre, y es de 80 °/₀ en enero.

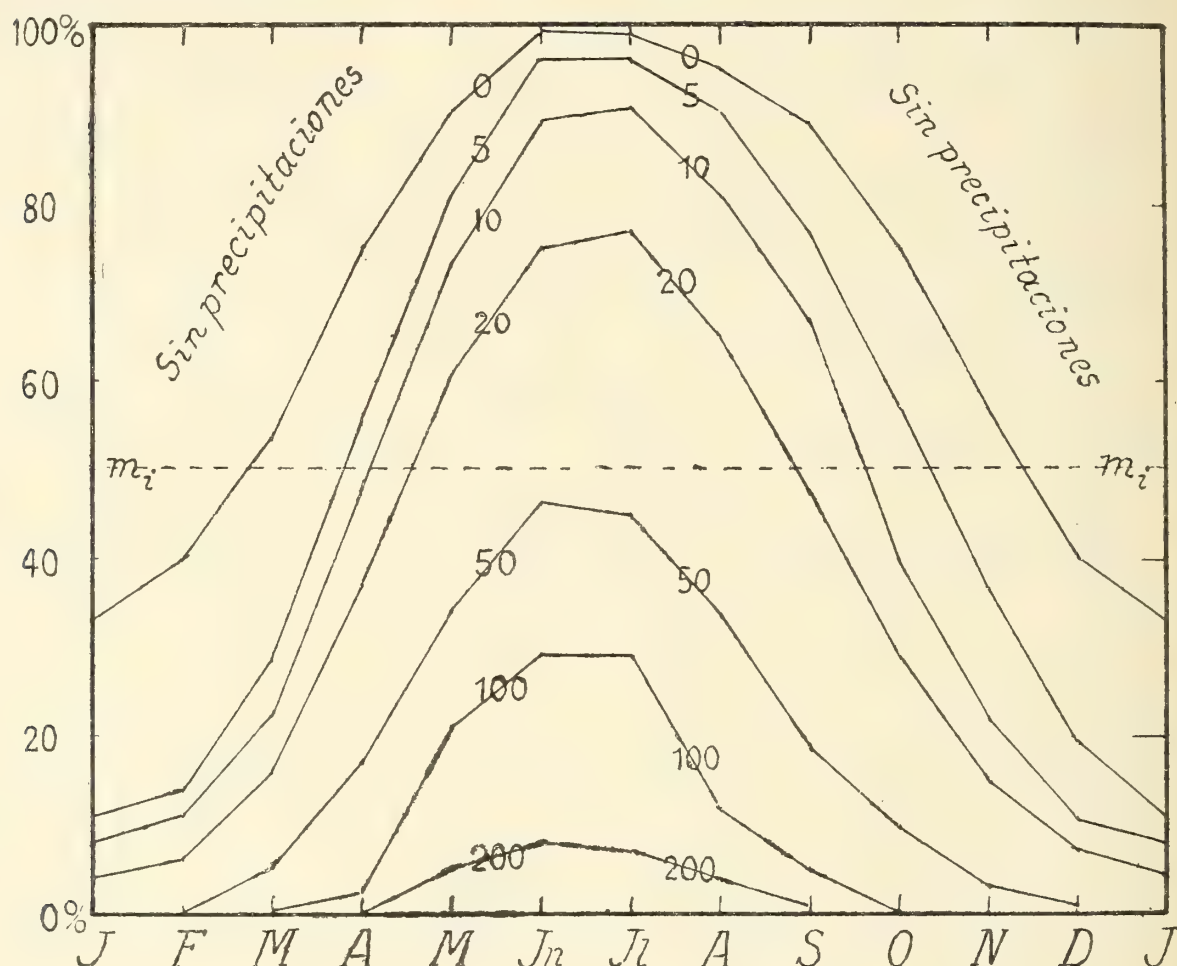


Fig. 4. — Probabilidad de las precipitaciones de Santiago de Chile

6. EL VALOR MÁS FRECUENTE

En consideración al defecto inherente al medio aritmético de ser arrastrado por los valores altos, propios de las precipitaciones, se ha pensado en reemplazarlo en la pluviometría con el valor más frecuente. Veamos si es posible sacar partido de esta idea. Remitiendo a nuestros lectores, para mayores detalles, a nuestro libro arriba citado, nos limitaremos sin embargo, en esta breve reseña, a unas pocas indicaciones.

Nos guiaremos por la idea de que el valor más frecuente debe encontrarse en aquella parte de la serie ascendente en la cual son más pequeñas las diferencias de los valores consecutivos. Hemos

visto en el capítulo 2 que, por lo general, la serie de los valores observados es poco regular. Será necesario, por lo tanto, para obtener la posición exacta del lugar de mayor concentración, promediar los valores consecutivos de la serie ascendente, y repetir esta operación tantas veces hasta que las diferencias sucesivas de los valores promediados contiguos se hagan aproximadamente iguales. En la práctica, en la mayoría de los casos dos promediaciones serán suficientes.

Hemos determinado de este modo que, para las precipitaciones anuales de Buenos Aires en el período de 1861 a 1930, existen dos valores más frecuentes que son de 774 y de 942 mm. Ampliando

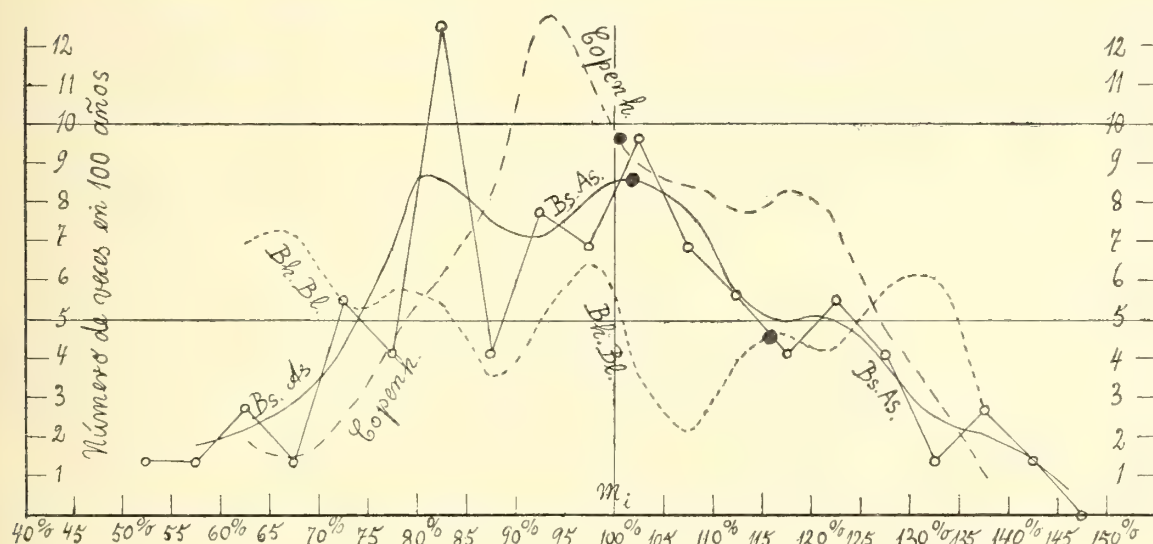


Fig. 5. — Frecuencia relativa de las precipitaciones. Los puntos gruesos • indican la posición del medio aritmético

estos números al 10 % de su valor propio (véase pág. 238) resultará que la probabilidad del primero es de 16 % y la del segundo de 19 %. Luego el valor más frecuente principal es de 942 mm., o sea algo menor que el medio aritmético (951 mm.), y el secundario de 774 mm.

En la figura 5, la línea en zigzag representa la frecuencia relativa de las precipitaciones de Buenos Aires arriba estudiadas. Para trazarla hemos formado gradas iguales al 5 % del intermedio $m_i = 918$ mm. y contado el número de casos contenidos en cada una de estas gradas. Por ejemplo, la grada de 80 a 85 % comprende las precipitaciones de la serie ascendente que figuran en el intervalo de 735 a 780 mm., las que son 9 casos. Después, para poder comparar los regímenes de diferentes lugares, hemos reducido las series ascendentes a 100 términos. Como la serie considerada es de 70 términos (1861 a 1930), el número de 9 casos aumentará a $(9 . 100) : 70 = 13$ casos.

Además de la línea en zigzag hemos trazado también la correspondiente curva lisa, calculándola por medio de la fórmula

$$y = \frac{1}{4} \sum_1^2 \sum_1^2 y_k,$$

que es la fórmula de promediación que menos afecta los valores dados.

La figura 5 contiene también las curvas lisas de las precipitaciones anuales de Copenhague y de Bahía Blanca. Hemos elegido las precipitaciones de Copenhague, porque poseemos los datos respectivos para todo un siglo (1821-1920) y, además, porque forman una serie muy regular. En cambio, las precipitaciones de Bahía Blanca (1860-1929) representan un régimen muy variable. Se observará que ninguna de estas curvas, ni aun la de Copenhague, tiene un solo vértice, es decir, a ninguno de los regímenes considerados corresponde un valor más frecuente único. Debe descartarse, pues, la idea de recurrir al valor más frecuente como expresión de las condiciones normales.

Diremos además que las curvas de frecuencia relativa pueden utilizarse también para calcular, mediante una interpolación parabólica, el valor más frecuente. Sin embargo, este método es mucho más laborioso que el de promediación que hemos descrito.

7. ESTUDIO DE LA CURVA PLUVIOMÉTRICA ASCENDENTE

Estudiemos la curva ascendente AB, ..., R de la figura 1, que representa un régimen pluviométrico dado. Consideraremos a este propósito : 1° la altura media de la curva ascendente; 2° su inclinación o vertiente; y 3° su asimetría.

1° La *altura media* se medirá en el método ordenativo por el valor intermedio m_i. En la tabla que sigue más adelante, indicaremos en algunos ejemplos el valor de m_i, agregando también el ascenso del medio aritmético m_a con respecto al intermedio, o sea la diferencia $m_a - m_i$;

2° Usaremos la expresión *vertiente* en el sentido restringido de que esta medida se refiere a la mitad media M_n, M_f de la curva ascendente. Mediremos, pues, la vertiente por el cociente $i = M_fN'' : M_nN''$. Debemos establecer la escala de dibujo. Haremos con este fin la base M_nN'' igual a 100 unidades, y reduciremos las ordenadas de la curva ascendente de manera que también la altura intermedia $M_ii = m_i$ se

haga igual a 100 unidades. A consecuencia del capítulo 1 tendremos entonces $M_nE' = \omega_n$ y $M_fN' = \omega_f$, luego $M_fN'' = \omega_n + \omega_f = \omega_t$. Resulta, por lo tanto, la sencilla relación $i = \omega_t : 100$, es decir, *obtenemos la vertiente de la curva ascendente dividiendo la oscilación relativa total de los valores normales por el número 100.*

La vertiente es una medida muy intuitiva y apropiada para determinar la variabilidad de las precipitaciones. Refiriéndose a las desviaciones de los dos cuadrilos, que son las desviaciones intermedias de las mitades inferior y superior de la serie ascendente, la vertiente concentra el interés en los valores medios de estas dos mitades. Como en ciertos problemas es necesario considerar también las precipitaciones extremas, hemos anotado también en los cuadros sinópticos del párrafo 1 los tres valores extremos inferiores y superiores observados.

Recordaremos que el valor $\frac{1}{2}\omega_t$ puede llamarse también la desviación relativa más probable de los valores dados (véase pág. 240). Comparemos este valor con la *desviación relativa media* σ_{m_a} que es la medida de variabilidad más usada en los textos de climatología. Para obtener el valor σ_{m_a} se determinan las desviaciones de los diferentes valores dados desde su medio aritmético m_a, y se calcula el promedio de estas desviaciones suprimiendo el signo algebraico. Este promedio, expresado en por cientos de m_a es, entonces, la desviación relativa media σ_{m_a}, llamada también *dispersión lineal.*

Calculemos, por ejemplo, la desviación media del régimen ideal estudiado en el capítulo 1. El medio aritmético es $m_a = 82$ cm.; luego la serie de las 17 desviaciones de los valores dados desde m_a es 36, 26, ..., 29, 43, siendo su suma 241. Tenemos, pues,

$$\sigma_{m_a} = (241 \,.\, 100) : (17 \,.\, 82) = 13{,}3 \ \% \text{ de } m_a.$$

En cambio, a raíz de los cálculos ya realizados en la página 239, la desviación relativa más probable es

$$\frac{1}{2}\omega_t = \frac{1}{2}(\omega_n + \omega_f) = \frac{1}{2}(10 + 12{,}5) = 11{,}25 \ \% \text{ de } m_i.$$

La desviación relativa media es, por lo tanto, algo mayor que la desviación relativa más probable.

Supongamos ahora un régimen perfectamente regular, en el sentido de que las diferencias de los valores consecutivos de la serie ascendente sean todas iguales. La representación gráfica es entonces

una línea recta y la distribución de los valores dados puede, por lo tanto, llamarse rectilínea. En este caso tendremos $m_a = m_i$ y el promedio de las desviaciones de cada mitad de la serie ascendente será la desviación intermedia de la mitad correspondiente, la cual es, a la vez, la desviación más probable. Luego, en un régimen de distribución rectilínea, la desviación relativa media σ_{m_a} es igual a la desviación relativa más probable $\frac{1}{2}\,\omega_t$. Cuanto más se distinguen estos dos valores en un régimen dado, tanto más se apartará la curva ojival que lo representa, de una línea recta, o sea tanto más torcidas serán sus dos ramas.

8. LA ASIMETRÍA DE LA CURVA PLUVIOMÉTRICA ASCENDENTE

En la mayor parte del mundo la distribución de los valores de las precipitaciones anuales es aproximadamente simétrica con respecto al intermedio m_i, lo cual se reconoce por la igualdad aproximada de las oscilaciones superior e inferior ω_f y ω_n. La medida más sencilla de la asimetría es el cuociente $A = \omega_f : \omega_n$, al que llamaremos *cuociente de asimetría.* Este cuociente, por lo general, será algo mayor que 1, puesto que los valores altos suelen apartarse más del intermedio que los valores bajos. Sin embargo, más tarde conoceremos también regímenes en los cuales el cuociente de asimetría es menor que 1.

Podemos obtener una expresión más gráfica de la asimetría, determinando la curvatura de la mitad media M_nM_f de la curva ascendente. Llamaremos *ángulo de curvatura* δ al ángulo formado por la recta M_iM_f y la prolongación M_iM_n' de la recta M_nM_i. Para el cálculo de este ángulo usaremos la escala de reducción establecida en el número 2 del capítulo 7, es decir, reduciremos tanto la altura media $M_ii = m_i$ como la base M_nN'' a 100 unidades. La vertiente de la recta M_iM_f es, entonces, igual a $\omega_f : 50 = 2\omega_n : 100$, y la vertiente de la recta M_iM_n' a $\omega_n : 50 = 2\omega_n : 100$. La vertiente de la recta M_iM_f, en la gran mayoría de los regímenes pluviométricos anuales, es tan pequeña que se puede admitir que $M_iM_f \perp M_fM_n'$. Entonces se tendrá aproximadamente que $\delta = 2\,(\omega_f - \omega_n) : 100$ radianes. Pero al radián 1 corresponden 57,3 grados. Luego

$$\delta = [2\,(\omega_f - \omega_n) : 100]\,.\,57{,}3 = 1{,}15\,(\omega_f - \omega_n) \text{ grados.}$$

Reduciremos el factor 1,15 al valor 1, para tener en cuenta inclinaciones de la recta M_iM hasta 30 grados, cuya inclinación corresponde al valor $\omega_f = 29$, el cual no se excede sino en los regímenes anuales

muy irregulares. Luego $\delta = 1\ (\omega_f - \omega_n)$ grados. Obtenemos, pues, la sencilla relación : *El ángulo de curvatura δ, medido en grados, es igual a la diferencia de las oscilaciones superior e inferior* $(\omega_f - \omega_n)$. En los casos, muy raros, que $\omega_f > 29$, el ángulo δ se calculará trigonométricamente.

El ángulo de curvatura δ será positivo, cero, o negativo, según que el cuociente de asimetría $A = \omega_f : \omega_n$ sea mayor, igual o menor que 1.

El ángulo de curvatura es la interpretación geométrica de la medida *skewness* (torcedura, asimetría) de los autores ingleses.

9. ALGUNAS NOTAS REFERENTES A LOS DIFERENTES TIPOS PLUVIOMÉTRICOS

Ya aludimos a la peculiaridad de las precipitaciones de tener el límite inferior fijo igual a cero, mientras que un límite superior determinado no existe.

Por consiguiente, en la generalidad de los regímenes pluviométricos, tanto el ascenso del medio aritmético $(m_a - m_i)$ como el ángulo de curvatura δ serán positivos. Diremos, por lo tanto, que estos regímenes son de *asimetría positiva*, y asignaremos, por el contrario, asimetría negativa a aquellos regímenes que tienen valores negativos del ascenso $(m_a - m_i)$ y del ángulo de curvatura δ.

Los regímenes de asimetría negativa son raros; sin embargo, existen, correspondiendo a condiciones geográficas perfectamente definidas. El caso más característico lo ofrecen las regiones secas, apartadas o a sotavento de las grandes corrientes de aire procedentes del océano. Entonces el aporte de aire húmedo, además de irregular, puede quedar constantemente tan trabado, que las precipitaciones altas no cobran fuerza para sobrepasar considerablemente a los valores medios. Podemos llamar *asténicos* a estos regímenes. Ejemplos : algunas estaciones relativamente secas de la Argentina (General Acha), de las Montañas Rocallosas de Norte América (Kamloops) y las de la parte occidental del Mediterráneo (Palma, Catania).

Pero también ciertos regímenes muy húmedos pueden tener asimetría negativa. Ello ocurre en los lugares marítimos que se encuentran, por el contrario, a barlovento y poseen un sistema de vientos muy constantes. Entonces se observan, año por año, precipitaciones copiosas y poco variables, las cuales sólo difícilmente pueden exceder el elevado nivel normal, por cuya razón la mitad superior de la curva ascendente queda como deprimida. Ejemplos : las estaciones del cin-

turón de vientos fuertes del oeste del hemisferio sur *(roaring forties)* y las del Océano Índico situadas a barlovento.

Para ilustrar los diferentes tipos del régimen pluviométrico, hemos trazado en la figura 6 las curvas ascedentes de las precipitaciones anuales de Berlín, General Acha y Santiago de Chile. La curva de Berlín representa un régimen muy uniforme; la de General Acha un régimen de asimetría negativa (régimen asténico), y la de Santiago un régimen de alta asimetría positiva. La curva de Berlín se basa en las observaciones de un período de 73 años; la de General Acha en

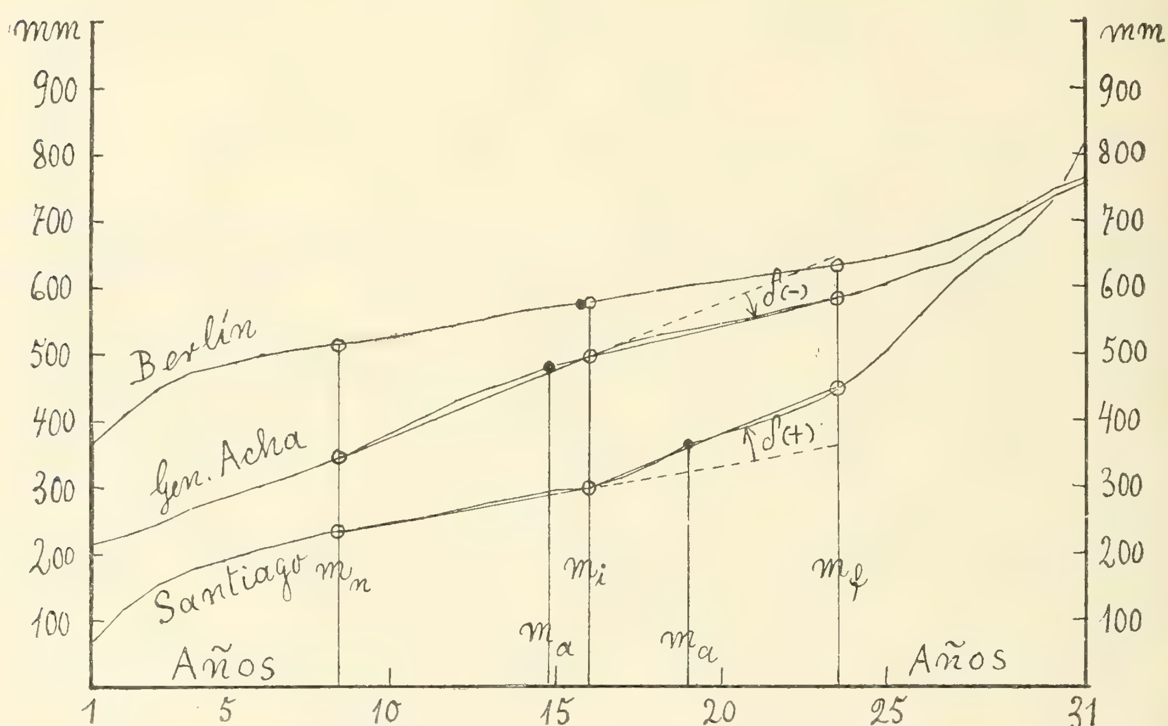


Fig. 6. — Precipitaciones anuales reducidas a períodos de 31 años. Berlín, régimen regular; General Acha, régimen de asimetría negativa; Santiago de Chile, régimen de asimetría positiva.

un período de 31 años, y la de Santiago en un período de 63 años. Todos los regímenes fueron reducidos al período de General Acha, o sea a 31 años. Las curvas se han alisado según la fórmula

$$y = \frac{1}{15} \sum_1^3 \sum_1^5 y_k.$$

10. TABLA DE LOS DIFERENTES TIPOS DEL RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO

Damos a continuación una pequeña lista en la cual hemos reunido los valores estudiados en los últimos capítulos, y que pueden caracterizar los diferentes tipos del régimen pluviométrico.

Estación	Período	Años	Cuadrilo inferior	Intermedio	Cuadrilo superior	Ascenso del medio aritmético	Vertiente	Ángulo de curvatura Grados	Cuociente de asimetría
I. REGÍMENES NORMALES									
Greenwich........	1871-1920	50	561	601	678	15	0,19	6	1,92
París............	1874-1923	50	519	573	645	3	0,22	4	1,44
Viena............	1851-1920	70	573	648	713	0	0,22	— 1,3	0,89
Madrid...........	1860-1919	60	345	396	475	25	0,33	7	1,55
Milán............	1825-1924	100	881	996	1175	27	0,30	6,4	1,55
Roma.............	1851-1900	50	745	843	949	10	0,24	1,0	1,08
Nueva York......	1871-1925	55	983	1064	1186	25	0,19	1,7	1,18
Chicago..........	1871-1923	53	727	838	914	1	0,22	— 4	0,70
Río de Janeiro....	1851-1925	75	930	1054	1260	45	0,32	8	1,67
Corrientes........	1876-1929	55	1024	1153	1386	61	0,31	9	1,82
Buenos Aires.....	1861-1930	70	771	918	1069	33	0,32	0,4	1,04
Córdoba.........	1873-1929	57	590	676	810	31	0,32	8	1,67
II. REGÍMENES DE ALTA VERTIENTE Y ASIMETRÍA POSITIVA									
1. *Regímenes secos*									
Adén............	1881-1920	40	16	35	66	14	1,43	13	1,65
Arequipa.........	1888-1926	36	60	78	131	32	0,96	30	3,11
Santiago de Chile.	1867-1929	63	228	296	447	62	0,74	21	2,30
2. *Regímenes húmedos*									
Madrás...........	1813-1920	108	978	1221	1515	38	0,44	4	1,20
Recife...........	1875-1921	47	1005	1368	1978	285	0,71	14	1,68
III. REGÍMENES DE ASIMETRÍA NEGATIVA									
1. *Regímenes secos (asténicos)*									
Palma............	1866-1921	54	405	495	560	—15	0,31	— 5	0,72
Catania..........	1892-1923	32	422	632	772	— 7	0,55	—11	0,67
Christiania.......	1866-1920	55	479	563	625	— 1	0,26	— 4	0,73
Berlín...........	1851-1923	73	517	583	631	— 6	0,20	— 3,3	0,71
Jekaterinburg.....	1851-1900	50	300	393	428	—19	0,33	—15	0,38
Denver...........	1872-1923	52	304	373	427	—10	0,33	— 4	0,79
Kamloops........	1895-1925	31	216	262	282	—10	0,25	—10	0,45
General Acha.....	1879-1929	31	333	497	582	— 9	0,50	—16	0,58
2. *Regímenes húmedos*									
Islote Evangelistas.	1899-1929	31	2785	3025	3219	3	0,14	— 2	0,80
Sud Georgia......	1905-1929	25	1122	1318	1485	—23	0,28	— 2	0,87
Hokitika..........	1866-1880 / 1894-1923	45	2640	2970	3200	—18	0,29	— 7	0,63
Padang..........	1879-1923	42	4175	4505	4676	—63	0,11	— 4	0,52
Batavia..........	1864-1923	60	1535	1853	2076	—21	0,25	— 4	0,74

11. LA ESTABILIDAD DE LOS VALORES DEL MÉTODO ORDENATIVO

Creemos haber logrado demostrar ampliamente, en las páginas precedentes, que el estudio de las precipitaciones según el método ordenativo puede proporcionar valiosos resultados, lo mismo desde el punto de vista teórico que en las aplicaciones prácticas; y hasta opinamos que *el método ordenativo es el único verdaderamente adecuado a la pluviometría agrícola, en cuanto que determina el límite inferior de las precipitaciones, que pueden esperarse con una probabilidad indicada, que es lo que más interesa a los agricultores.* Es, por lo tanto, extraño que hasta ahora no se hayan dado a conocer estudios análogos al nuestro, pues el método ordenativo, como instrumento matemático, es bien conocido; pero lo que se ha dejado de hacer es su adaptación a las peculiaridades del régimen pluviométrico. No podemos explicarnos esta omisión sino por la suposición de que los meteorólogos no hayan tenido fe en la seguridad de los valores del método ordenativo. Debemos, pues, examinar todavía si, en efecto, estos valores están bastante bien definidos y fijos.

No concederemos importancia a la posible objeción de que los valores deducidos de una serie dada sean algo diferentes, según el método empleado para su determinación, por ejemplo el método de frecuencia acumulativa o el de promediación que hemos preferido en nuestro trabajo por su gran sencillez y mucho alcance; pues por un convenio entre los jefes de las distintas oficinas meteorológicas se podría canonizar un método determinado. Lo que a nosotros interesa es más bien la cuestión de si la contextura de las series ascendentes pluviométricas no está seriamente afectada por las variaciones seculares de las precipitaciones.

Para aclarar este importante punto, hemos comparado en el libro arriba indicado las variaciones seculares del intermedio, que es el valor principal del método ordenativo, con las variaciones sincrónicas del medio aritmético, en el cual se confía con una seguridad axiomática. Hemos calculado las variaciones que han sufrido, en períodos idénticos, los dos medios en los regímenes pluviométricos de Berlín, Buenos Aires y Santiago de Chile, considerando, tanto las precipitaciones anuales como las mensuales, y hemos examinado, con el mismo fin, las precipitaciones anuales de Viena, Roma, Nueva York y Río de Janeiro, y las mensuales de algunas estaciones de la India. En todos

estos ejemplos resultó que la estabilidad del intermedio no es, en modo alguno, inferior a la del medio aritmético. Esta prueba práctica demuestra satisfactoriamente, a nuestro parecer, que descansa en una base sólida un sistema pluviométrico que se desarrolle según el método ordenativo.

Nota. — El presente trabajo es un resumen de la primera parte de nuestro libro arriba citado. En la segunda parte de este libro nos hemos ocupado extensamente de la *dispersión* de los valores dados, y hemos demostrado que la dispersión relativa lineal *mínima* es la mejor medida de la dispersión de los valores de las precipitaciones.

Postdata. — El manuscrito del mencionado texto en alemán, aunque ya terminado desde hace más de un año, todavía no ha podido publicarse, debido a las dificultades económicas por que atravesamos.

SOBRE UNA GENERALIZACIÓN DEL MÉTODO DE SUMACIÓN DE ABEL

POR EL DOCTOR J. C. VIGNAUX

RÉSUMÉ

Sur une généralisation de la méthode de sommation d'Abel. — L'auteur se propose d'étudier une méthode très simple de sommation de séries divergentes qui comprend, comme cas particulier, les procédés d'Abel et de Borel.

El clásico método de sumación de series divergentes, llamado de Abel-Poisson, ha dado lugar en estos últimos años a numerosos trabajos y a importantes aplicaciones a las series de Taylor, de Dirichlet y de Fourier [1].

En la presente Nota propongo una generalización de este método de sumación, en el cual se cumplen todas las propiedades fundamentales de aquél, y cuya potencia es, no solamente superior al de Abel, sino también al proceso de M. Borel.

Dada la serie

$$\sum_0^\infty u_n \tag{1}$$

consideremos la serie de potencia (serie adjunta)

$$\Phi(t) = \sum_0^\infty u_n t^n \tag{2}$$

de la variable real t, y con radio de convergencia distinto de *cero*.

Supongamos que la serie (2) sea sumable con el método exponen-

[1] N. GROSZ, *Zur Poissonschen Summierung*, en *Sitzungsber. d. Ak. d. Wiss. Wien*, 124 (1915).

cial para cada valor de t del intervalo $(0 < t < 1)$; es decir, la integral [1]

$$\Phi(t) = \int_0^\infty e^{-x} u(xt)\, dx, \tag{3}$$

donde

$$u(x, t) = \sum_0^\infty u_n t^n \frac{x^n}{n!} = u(xt), \tag{4}$$

(función asociada), es convergente en el intervalo $(0 < t < 1)$.

Tres casos pueden presentarse respecto al límite de la función $\Phi(t)$ cuando $t \to 1\text{-}0$.

Si

$$\lim_{t \to 1-0} \Phi(t) = S$$

es finito, diremos que la serie (1) es *sumable con el método de Abel-Borel* o *convergente* (A-B) con *suma* igual a u [2].

Si

$$\lim_{t \to 1-0} \Phi(t) = \begin{cases} +\infty \\ \text{o} \\ -\infty \end{cases}$$

la serie (1) es *divergente* (A-B); y si este límite no existe, ni finito ni infinito, la serie propuesta es *oscilante* (A-B). En este último caso los números

$$\overline{\lim_{t \to 1-0}} \Phi(t) = U_1, \qquad \underline{\lim_{t \to 1-0}} \Phi(t) = U_2,$$

son los *límites de oscilación* (A-B) de la serie (1).

2. Probaremos los siguientes teoremas :

I. *Si la serie*

$$u_0 + u_1 + u_2 + \dots \tag{1}$$

es sumable Borel con suma u, ella es también sumable (A-B) *con la misma suma.*

Por hipótesis, la integral (de Borel)

$$\Phi(t) = \int_0^\infty e^{-x} u(x, t)\, dx$$

(1) A. Zygmund, *Sur les séries trigonométriques sommables par le procédé de Poisson*, en *Math. Zeits.*, 25 (1926).

(2) H. G. Hardy, *The Application of Abel's Methode of Summation to Dirichlet Series*, en *Quart. Journ. Math.*, 47 (1916), páginas 176-192.

donde

$$u(x, t) = \sum_0^\infty u_n \frac{t^n x^n}{n!} = (xt)$$

es convergente, para $t = 1$, con el valor u; por tanto, según un teorema de Phragman [1], ella *converge uniformemente* para todo t del intervalo $(0 < t \leqq 1)$. En consecuencia, resulta

$$\lim_{t \to 1-0} \Phi(t) = u,$$

y por lo tanto la serie (1) es sumable (A-B).

De aquí resulta el teorema de permanencia para el método (A-B).

II. *Si la serie*

$$u_0 + u_1 + u_2 + \ldots \qquad (1)$$

es sumable Abel con suma u, ella es también sumable (A-B) *con la misma suma.*

De la hipótesis resulta que la serie adjunta

$$\Phi(t) = \sum_0^\infty u_n t^n \qquad (2)$$

es convergente para $0 \leqq t < 1$, y por tanto ella es sumable Borel en el mismo intervalo y con la misma suma

$$\Phi(t) = \int_0^\infty e^{-x} u(xt)\, dt. \qquad (3)$$

Como es además por hipótesis

$$\lim_{t \to 1-0} \sum_0^\infty u_n t^n = u,$$

resulta en consecuencia de (3) que

$$u = \lim_{t \to 1} \Phi(t) = \lim_{t \to 1} \int_0^\infty e^{-x} u(xt)\, dx,$$

lo cual prueba el teorema.

III. *Si la serie*

$$u_0 + u_1 + u_2 + \ldots \qquad (1)$$

es divergente, ella es también divergente (A-B).

[1] E. Phragman, *Comp. Rendus*, número 132 (1901), páginas 1396-1399.

En efecto, si

$$\lim_{n \to \infty} \sum_{\nu=0}^{\nu=n} u_\nu = +\infty$$

la integral (de Borel) asociada a la serie (1)

$$\Phi(t) = \int_0^\infty e^{-x} u(t, x)\, dx, \qquad (2)$$

es para $t = 1$ *divergente* (teorema de Bronwich), por tanto según el teorema de Dirichlet [1]

$$\lim_{t \to \infty} \Phi(t) = +\infty.$$

3. En este método de sumación subsisten todas las propiedades fundamentales del método ordinario de Abel.

IV. *Si la serie*

$$u_0 + u_1 + u_2 + \ldots \qquad (1)$$

es convergente (A-B) *con suma u, también lo es la serie*

$$ku_0 + ku_1 + ku_2 + \ldots \qquad (k \neq 0)$$

y su suma vale ku.

V. *Si las dos series*

$$u_0 + u_1 + \ldots \qquad (1)$$

$$v_0 + v_1 + \ldots \qquad (2)$$

son convergentes (A-B) *con suma u y v respectivamente, la serie*

$$(u_0 + v_0) + (u_1 + v_1) + \ldots$$

es convergente (A-B) *con suma* $u + v$.

La demostración es inmediata.

VI. *Si la serie*

$$u_0 + u_1 + u_2 + \ldots \qquad (1)$$

es convergente (A-B), *la serie*

$$u_1 + u_2 + \ldots \qquad (2)$$

[1] Dirichlet ha demostrado el teorema: *Si la integral* (2) *converge para* $t = 1$ *con el valor s, resulta* $\Phi(t) \to s$ *para* $t \to 1$. El teorema subsiste también para $s = +\infty$.

es también convergente (A-B) *y recíprocamente; y entre sus sumas u y u' respectivas,* existe la *relación*

$$u = u_0 + u'.$$

En efecto, las series adjuntas correspondientes respectivamente de las series (1) y (2) son :

$$\Phi(t) = \sum_0^\infty u_n t^n \qquad (3)$$

y

$$\Phi_1(t) = \sum_0^\infty u_{n+1} t^n. \qquad (4)$$

Siendo por hipótesis la serie (3) sumable Borel para todo $0 < t < 1$ y

$$\overline{\lim_{n \to \infty}} \sqrt[n]{|u_n|} \neq 0,$$

resulta según un teorema de Phragman (¹), que ella es también *absolutamente sumable* Borel en el mismo intervalo; por tanto la serie

$$u_1 t + u_2 t^2 + u_3 t^3 + \ldots$$

que se obtiene de (3) suprimiendo su primer término u_0 es también sumable (B) (²) y su suma es $\Phi(t) - u_0$; es decir

$$\Phi(t) - u_0 = t(u_1 + u_2 t + u_3 t^2) + \ldots) \qquad (0 < t < 1)$$

y según (4)

$$\Phi(t) - u_0 = t\Phi_1(t) \qquad (0 < t < 1)$$

∴

$$\Phi_1(t) = \frac{1}{t}[\Phi(t) - u_0] \qquad (0 < t < 1).$$

Tomando límite de ambos miembros de esta última igualdad, para $t \to 1$, resulta

$$\lim_{t \to 1-0} \Phi_1(t) = \lim_{t \to 1-0} \Phi(t) - u_0,$$

es decir,

$$\lim_{t \to 1-0} \Phi_1(t) = u - u_0 = u'$$

Recíprocamente, de la sumabilidad (B) de la serie adjunta (4) resulta que también son sumables (B) las series

$$t\Phi_1(t) = u_1 t + u_2 t^2 + \ldots \qquad (0 < t < 1)$$

(¹) *Loc. cit.*, página 42 (teorema III).

(²) E. BOREL, *Leçons sur les séries divergentes.* Gauthier-Villars, París, 1928.

y

$$\Phi(t) = u_0 + u_1 t + u_2 t^2 + \dots \qquad (0 < t < 1)$$

y además es

$$\Phi(t) = u_0 + t\Phi_1(t) \qquad (0 < t < 1).$$

De aquí

$$\lim_{t \to 1-0} \Phi(t) = u_0 + u'$$

por tanto

$$u = u_0 + u'.$$

En el método de sumación de Borel es solamente cierto el recíproco de este teorema.

VII. *Si la serie*

$$u_0 + u_1 + u_2 + \dots \tag{1}$$

es convergente (A-B) *con suma u, la serie*

$$o + u_0 + u_1 + u_2 + \dots$$

es también convergente (A-B) *con la misma suma y recíprocamente.*

Las series adjuntas correspondientes a (1) y (2) son

$$\Phi(t) = \sum_{n=0}^{\infty} u_n t^n \tag{3}$$

y

$$\Phi_0(t) = \sum_{n=0}^{\infty} u_n t^{n+1}. \tag{4}$$

De la sumabilidad (B) de la serie (3), resulta que también es *sumable* (B) la serie

$$t\Phi(t) = u_0 t + u_1 t^2 + \dots \qquad (0 < t < 1)$$

y

$$o + u_0 t + u_1 t^2 + \dots \qquad (0 < t < 1)$$

es decir

$$\Phi_0(t) = t\Phi(t) + 0 \qquad (0 < t < 1)$$

∴

$$\lim_{t \to 1-0} \Phi_0(t) = \lim_{t \to 1-0} [t\Phi(t)] = u.$$

Recíprocamente, de la sumabilidad (B) de la serie (4) para $(0 < t < 1)$ y de

$$\overline{\lim_{n \to \infty}} \sqrt[n]{|u_n|} \neq 0,$$

resulta la *sumabilidad absoluta* (B) de la misma, en dicho intervalo; luego

$$\Phi_0(t) = u_0 t + u_1 t^2 + \dots$$

es decir

$$\Phi_0(t) = t\Phi(t),$$

por tanto

$$\lim_{t \to 1-0} \Phi_0(t) = u.$$

En el caso de las series simplemente sumables con el proceso de Borel, subsiste solamente el directo de este teorema.

4. Particularmente importante es el siguiente teorema sobre producto de series sumables (A-B).

Teorema. — Si las dos series

$$\sum_0^\infty u_n; \qquad \sum_0^\infty v_n \tag{1}$$

son sumables (A-B) *con sumas u y v respectivamente, la serie producto* (Cauchy)

$$\sum_0 w_n \qquad (w_n = u_n v_0 + \dots + u_0 v_n) \tag{2}$$

es también sumable (A-B) *y tiene por suma $w = uv$.*

En efecto, según las hipótesis, las dos series adjuntas correspondientes a las series (1)

$$U(t) = \sum_0^\infty u_n t^n; \qquad V(t) = \sum_0^\infty v_n t^n \tag{3}$$

son sumables (B) en el intervalo $(0 < t < 1)$ y sus radios de convergencia distintos de cero; por lo tanto ellas son *absolutamente sumables* (B) en dicho intervalo.

Multiplicando las dos series (3) se obtiene la serie

$$\sum_0^\infty u_n t^n \cdot \sum_0^\infty v_n t^n = \sum_0^\infty w_n t^n \qquad (w_n = u_n v_0 + \dots + u_0 v_n)$$

que también es *absolutamente* sumable (B) (teorema de Borel ([1])) en el intervalo $(0 < t < 1)$, y se tiene

$$U(t) \cdot V(t) = W(t) \qquad 0 < t < 1.$$

Tomando límite de ambos miembros de esta última igualdad para $t \to 1$, y teniendo en cuenta las hipótesis, se tiene

$$uv = \lim_{t \to 1-0} W(t),$$

y de aquí resulta la sumabilidad (A-B) de la (2) con suma uv.

([1]) E. Borel, *Loc. cit.*, etc., página 44.

De este teorema resulta, como caso particular, el teorema de G. Sannia sobre producto de series sumables Abel ([1]).

La teoría del producto de dos series sumables Borel se desarrolla paralelamente al de las series convergentes, pues se demuestran teoremas análogos a los de Cauchy ([2]), Mertens, Abel ([3]), Hardy ([4]), Pringsheim ([5]).

En cambio, todos ellos quedan reducidos al teorema demostrado anteriormente en el método de sumación (A-B). Relativo a las series oscilantes (A-B) probaremos las siguientes proposiciones :

I. *Si la serie* $\sum u_n$ *es oscilante* (A-B) *con límites de oscilación finitos* U_1, U_2, *la serie* $\sum k u_n$ ($n \neq 0$) *es oscilante* (A-B) *con límites de oscilación* (A-B) *igual a* kU_1, kV_2.

En efecto, se tiene, si $k > 0$

$$\overline{\lim_{t \to 1-0}} \sum_0^\infty k u_n t^n = k \overline{\lim_{t \to 1-0}} \sum_0^\infty u_n t^n = kU_1$$

y

$$\underline{\lim_{t \to 1-0}} \sum_0^\infty k u_n t^n = k \underline{\lim_{t \to 1-0}} \sum_0^\infty u_n t^n = kU_2.$$

Si $k < 0$, se permutan los símbolos $\overline{\lim}$ y $\underline{\lim}$.

II. *Si la serie* $\sum u_n$ *es convergente* (A-B) *con suma* u *y la serie* $\sum v_n$ *es oscilante* (A-B) *con límite* V_1 *y* V_2, *la serie* $\sum (u_n + v_n)$ *es oscilante* (A-B) *con límites igual a :* $u + V_1$, $u + V_2$.

En efecto, se tiene

$$\overline{\lim_{t \to 1-0}} \sum_0^\infty (u_n + v_n) t^n = \lim_{t \to 1-0} \sum_0^\infty u_n t^n + \overline{\lim_{t \to 1-0}} \sum_0^\infty v_n t_n = u + V_1$$

y

$$\underline{\lim_{t \to 1-0}} \sum_0^\infty (u_n + v_n) t^n = \lim_{t \to 1-0} \sum_0^\infty u_n t^n + \underline{\lim_{t \to 1-0}} \sum_0^\infty v_n t^n = u + V_2.$$

([1]) G. SANNIA, *Il metodo di sommazione di Euler*, etc., in *Atti della R. Acc. dei Lincei. Rendiconti*, 2 (1918), páginas 398-399.

([2]) E. BOREL, *Leçons sur les séries divergentes*, París (1928).

([3]) H. HARDY, *Quart Journal of Math.* (1903).

([4]) J. C. VIGNAUX, *Sobre producto de dos series sumables Borel.* En la publicación Serie B, número 13, de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (1933).

([5]) J. C. VIGNAUX, *Sur la notion de serie oscillante Borel*, en *Academie Royale de Belgique*, tomo XVIII, número 12 (1932).

Teorema II. — Si la serie $\sum\limits_0 u_n$ *es convergente* (A-B) *con suma* u *y la serie* $\sum\limits_0 v_n$ *es oscilante* (A-B) *con límites finitos* V_1 *y* V_2, *la serie producto* $\sum\limits_0 w_n$, *es también oscilante* (A-B) *con límites de oscilación* uV_1, uV_2.

Por hipótesis, las series potenciales

$$u(t) = \sum_0^\infty u_n t^n; \qquad v(t) = \sum_0^\infty v_n t^n \tag{1}$$

tienen radio de convergencia distinto de cero y son sumables (B) (por lo tanto, absolutamente sumables (B)) para todo $(0 < t < 1)$.

Efectuando el producto de las series (1) se tiene

$$\sum_0^\infty u_n t^n \,.\, \sum_0^\infty v_n t^u = \sum_0^\infty w_n t^n,$$

es decir,

$$u(t)\,.\,v(t) = \sum_0^\infty w_n t^n \tag{2}$$

y la serie

$$w(t) = \sum_0^\infty w_n t^n$$

es también absolutamente sumable (B) en el mismo intervalo. De (2) se deduce si $u(x) > 0$, $v(x) > 0$

$$\lim_{t \to 1-0} u(t)\,.\,\overline{\lim_{t \to 1-0}}\, v(t) = \overline{\lim_{t \to 1-0}}\, W(t) = uV_1$$

y

$$\lim_{t \to 1-0} u(t)\,.\,\underline{\lim_{t \to 1-0}}\, v(t) = \underline{\lim_{t \to 1-0}}\, W(t) = uV_2.$$

En caso que $u(x) < 0$, $v(x) < 0$, los símbolos $\overline{\lim}$ y $\underline{\lim}$ se permutan.

Del estudio anterior resulta que este método de sumación es perfecto, en el sentido que todas las operaciones aritméticas fundamentales son aplicables a las series sumables con este proceso.

Además, cuando la serie

$$f(t) = \sum_0^\infty a_n t^n$$

no es sumable con el método exponencial *sobre el contorno* de su polígono de sumabilidad (B), el método (A-B) permite sumarla bajo ciertas condiciones, de modo análogo a lo que pasa con el método de Abel para las series de potencia (1), cuando ella no converge sobre la *circunferencia de convergencia.*

De este estudio nos ocuparemos en una próxima publicación.

BIBLIOGRAFÍA

POR C. C. D.

INGLADA, GARCÍA SERRANO, V., *Resumen de la Teoría de las Cónicas.* Dos folletos (12 × 17), 86 y 94 páginas respectivamente, con 85 figuras en total. Madrid, 1932, C. Bermejo.

Como lo expresa su título, se trata de una condensación de la *Teoría de las Cónicas,* destinada a facilitar la preparación de los aspirantes al ingreso de las escuelas especiales de Ingeniería, especialmente en la de Caminos, Canales y Puertos de España. Relativamente en pocas páginas, trae numerosas cuestiones expuestas con claridad y rigor. El primer capítulo trae las cuestiones fundamentales referentes a las cónicas, expresadas éstas analíticamente, con coordenadas cartesianas; el capítulo segundo se ocupa de los haces y redes de cónicas; el tercero de los elementos notables : ecuaciones reducidas y clasificación de las cónicas; el cuarto trae un estudio de las cónicas, expresadas con ecuaciones reducidas ; el quinto y último se ocupa de construcciones gráficas relativas a las cónicas.

RUSCONI, CARLOS, *Sobre una mandíbula de Arctotherium descubierta en las excavaciones del subterráneo Lacroze. Nuevos restos de Scalabrinitherium del terciario de Paraná y apuntes relativos a su anatomía craneana.* Dos folletos (15,5 × 23) de 8 y 18 páginas respectivamente (2 y 5 figuras). Buenos Aires, 1932.

Nuestro laborioso colaborador ha publicado en la *Revista de Medicina y Veterinaria* los resultados de sus estudios sobre los fósiles a que se refieren los títulos. Son restos de *Glyptodon Sclerocalyptus, Scelidotherium, Stegomastodon,* etc. Esos folletos son tiradas aparte de los interesantes artículos que informan de tales estudios.

VENNIN, LOUIS, BURLOT, E. & LÉCORCHÉ, H., *Les Poudres et Explosifs.* Un tomo en 8° (16 × 25), 726 páginas con 129 figuras en el texto. Precio

encuadernado, en París, 150 francos. Porte, 9 francos. Librería Ch. Béranger. París, 1932.

Los autores son ingenieros jefes del Cuerpo de las Pólvoras. El contenido de la obra, perfectamente expuesto en un prefacio del profesor G. Urbain, miembro del Instituto de Francia, comprende: una Introducción; un estudio teórico de las materias explosivas; una exposición de los ensayos prácticos de esas materias; otra de la química y fabricación de los compuestos explosivos; otra de las mezclas explosivas, de las pólvoras y del empleo de esas materias. Algunos párrafos, que transcribimos a continuación, tomados del prefacio del profesor Urbain, completaran satisfactoriamente la noticia bibliográfica del libro que nos ocupa:

« Desde que los autores Vennin y Chesnau escribieron, en 1914, la primera edición de este trabajo, surgió la gran guerra... Vennin pidió a los ingenieros Burlot y Lécorché de completar y poner al día la obra. La parte experimental ha sido desarrollada por Burlot. Este último distingue netamente lo que es de índole racional y lo que es de orden teórico. Parte de las simplificaciones traídas por las ideas abstractas indicando, cada vez que ello ha sido posible, su repercusión en los datos experimentales.

« El estudio de los calores específicos, así como los de las variedades de ondas emanadas de las explosiones, atestiguan los progresos realizados sobre ese particular. Ha introducido un estudio teórico de los explosivos sólidos. En cuanto al autor Lécorché, ha desarrollado el estudio de las materias primas del álgodónpólvora de los plastifiantes y gelatinisantes; los procedimiento de desbenzolado del gas de alumbrado; el estudio de los nitrotoluenos, de los nitrofenoles; los procedimientos de transformación del benceno en fenol; las fabricaciones de ácido pícrico; la recuperación del ácido nítrico; la fabricación del tetryl; los procedimientos de sintésis del ácido nítrico; el empleo del nitrato de soda en las mezclas explosivas; los explosivos de oxígeno líquido, etc. Por otra parte, ha ampliado el estudio de las materias primas y la de los procedimientos analíticos, de los métodos de contralor, y otras muchas cuestiones relativas al tema. »

VIGNAUX, J. C., *Sur la notion de série oscillante Borel*. Un folleto, de 6 páginas, tirada aparte de un artículo publicado en el *Bulletin de la Classe des Sciences de l'Académie Royale de Belgique* (t. XVIII, nº 12, 1932).

Nuestro distinguido colaborador se ha propuesto en este artículo — presentado por intermedio del ilustre matemático Carlos J. de La Vallée Poussin, a la Academia Real de Bélgica — introducir la noción de serie oscilante (B) y demostrar un teorema análogo al de G. Hardy relativo al producto de una serie convergente por una serie oscilante en el sentido vulgar. Así lo hace, después de establecer algunas definiciones y de recordar algunos lemas y teoremas pertinentes.

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS
FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

RÉFLEXIONS SUR QUELQUES ANTINOMIES

ET SUR

LA LOGIQUE EMPIRISTE [1]

Par C. C. DASSEN

Docteur ès-sciences

(Conclusion)

Nous avons déjà cité quelques unes des réflexions faites par M. P. Lévy dans cet article; nous les compléterons. Parlant du cas P′, M. P. Lévy, dit : « Pour ma part, je suis enclin à croire qu'il n'existe pas effectivement, car je ne vois pas comment on prouverait qu'on ne peut pas démontrer que | P | est vraie, autrement qu'en prouvant que | P | est fausse. Mais j'avoue ne pas voir davantage comment on prouverait l'exactitude de cette idée, ni même comment on ferait progresser, d'une manière quelconque, la question de l'existence effective des cas de tierceté... Il faut considérer ces cas comme logiquement possibles, au risque de voir démontrer un jour qu'ils n'existent pas. »

142. Dans le résumé de cet article, publié à la page 285 du livre cité de M. E. Borel, on ajoute : « La logique doit considérer comme naturel, en attendant qu'un problème soit effectivement résolu, de prévoir et classer les différents cas qui paraissent possibles; cela ne veut pas dire que tous existent. Il y a quelques raisons de penser que le cas P′ n'existe pas effectivement, et l'existence du cas P″ n'est pas sûre non plus; mais ces raisons sont plutôt psychologiques que logiques, et l'on ne voit guère par quel moyen l'on ferait progresser cette question... » (page 288).

« S'il est possible, *et même nécessaire* de concevoir ce cas P″ comme une possibilité logique, on ne saura jamais qu'on est dans ce cas » (page 287).

143. Quand M. P. Lévy écrivait ces lignes, sa pensée chevauchait toujours, naturellement, sur un terrain idéaliste admettant des verités

[1] Voyez les pages 135 et 199 de ces *Annales*.

transcendantales pour les propositions mathématiques (voyez § 161). L'empiriste, qui ne veut pas, lui, spéculer sur ces sortes de vérités, trouve dans l'axiomatique mathématique une interprétation simple de l'état logique P′ [1]. Et quant au cas P″, il signifie pour lui simplement que l'on ne sait *pour le moment (parce que le progrès atteint jusqu'à présent par la science ne le permet), ni démontrer, ni réduire à une contradiction ce que la proposition établit, ni démontrer que l'une et l'autre de ces opérations sont impossibles.* Cette situation de | P | n'étant due qu'à notre ignorance, n'a pas pour lui caractère apodictique, mais comme il existe en fait, on doit le prendre en considération (voyez §§ 152 à 156).

144. Nous avons plus haut (§ 113 à 116) signalé les observations de M. Lévy sur la distinction de deux types de problèmes. L'un deux, comme pour le théorème de Fermat, ne comporte que trois des six cas logiques envisagés par M. Lévy.

Si ce qu'établit le théorème de Fermat est faux, on pourra, théoriquement du moins, tôt ou tard le savoir, de sorte que les états logiques P_1', P_2' et P_2'' disparaissent. Dans d'autres problèmes, comme dans celui de la constante d'Euler, il faut envisager les six cas.

145. M. Lévy insiste, avec raison, sur la différence qu'il faut faire entre un énoncé relatif à une proposition mathématique quelconque et celui d'une proposition qui établit quelque chose sur l'état logique de la première. Par exemple, il ne faut pas confondre l'énoncé de la proposition euclidienne des parallèles avec le suivant : *Je sais démontrer ce qu'établit la proposition euclidienne en question.* Le premier est à l'état logique de tierceté démontrable par rapport aux autres postulats de la géométrie, tandis que le second est faux br. par rapport a ces mêmes postulats. Pour ce dernier type d'énoncés (énoncés brouweriens), l'état de tierceté démontrable ne peut se produire; leur état de fausseté démontrable englobe les états de fausseté br. et de tierceté démontrable de la proposition primitive. Nous n'insisterons pas sur cette question que nous avons largement développé au chapitre correspondant, paragraphe 75 et suivants.

146. L'article que nous venons d'examiner a été écrit en vue d'expliquer la contradiction que MM. Barzin et Errera disaient avoir trouvée dans la logique empiriste. En effet, il met en évidence la cause de cette prétendue contradiction, provenant comme nous l'avons vu,

[1] Voyez les observations faites sur ce sujet aux paragraphes 119 à 122.

d'une erreur ou d'une confusion de ces derniers auteurs — malgré que ceux-ci ne semblent pas avoir alors été convaincus — à en juger par la note au bas de la page 284 du résumé de leur article, publié dans le livre cité de Borel. Et tout cas, il doit y avoir des malentendus.

Quant aux considérations de nature philosophique qui finalisent l'article de M. Paul Lévy, il y aurait sans doute des objections à faire. Il faudrait, par exemple, préciser les concepts de « démontrable » et « indémontrable » car — comme l'observera plus tard (voyez § 159) M. Heyting — « être démontrable » n'est pas équivalent à « connaître la démonstration ».

h) NOTE RELATIVE AU TRAVAIL DE MM. BARZIN ET ERRERA « SUR LA LOGIQUE DE M. BROUWER », PAR SERGE AVSITIDYSKY (1)

147. Nous avons déjà eu l'occasion de mentionner cet intéressant article (voyez § 133). L'auteur s'y occupe de la soi-disant contradiction trouvée par MM. Barzin et Errera dans la logique empiriste. Il commence par observer que l'état logique de la proposition | P |, dans l'énoncé | Q | suivant : | Q | ≡ *La proposition* « | P | *est tierce* » *est tierce,* est celui de tierceté indémontrable (2). Or MM. Barzin et Errera, pour arriver à leur prétendue contradiction, on fait usage de cette proposition | Q | après avoir supposé que | P | n'était pas tiers; on ne saurait donc admettre ce fait que si, par « tiers », ils n'envisagent que la tierceté démontrable. En fait, nous venons de voir que | P | doit être à l'état P″; donc, quand ils disent plus loin (3) que si la proposi-

(1) *Bulletin de la Classe des Sciences de l'Académie Royale de Belgique,* 1927, pages 724 à 730.

(2) Et, en effet, l'énoncé entre guillemets « | P | est tierce », est brouwerien, de sorte que, s'il est lui-même tiers, comme l'établit | Q |, il ne pourrait être que tiers indémontrable (§ 91). Observons que | Q | ne peut être vraie au sens br., puisque | P | est tierce indémontrable. Il y aurait certainement contradiction à dire que l'on peut démontrer ce qui est à l'état logique de tierceté indémontrable. En somme, | Q | est, lui aussi, tierce indémontrable. C'est un énoncé « hypothétique » comme dit M. Avsitidysky. (Voyez § 81.)

(3) Voici les propres termes de MM. Barzin et Errera (p. 66) : « Dire qu'une proposition p n'est pas tierce c'est dire que l'affirmation qu'elle est tierce, est, ou bien fausse ($\sim p'$) ou bien tierce $(p')'$... ». Et plus loin, reprenant ce dernier cas (p. 68) : « Une proposition p' qui n'est ni fausse ni tierce devant être vraie... ». Mais comme tant la proposition p que la p' sont en tiers état indémontrable, on ne saurait parler de vérité br. ni de tiers état démontrable de ces propositions sans tomber aussitôt sur des contradictions.

tion | Q | qui établit la tierceté de | P | ne peut être ni fausse br. ni tierce, il ne lui reste qu'être vraie br., ils contredisent les corrélations établies, puisque cette proposition | Q | n'est autre chose que | P″ | laquelle ne saurait, par sa définition même, être vraie br.; donc, si elle n'est pas fausse br., elle ne peut qu'être tierce indémontrable (voir § 83).

148. L'implication qu'ils établissent devrait, donc, prendre l'expression

$$(P'') \rightarrow | P'' |$$

qui pourrait s'énoncer ainsi :

Une proposition à l'état de tierceté indémontrable implique celle qui établit cet état.

C'est, en quelque sorte, une tautologie. Comme implication elle est inutile, et même absurde, parce que jamais son premier membre ne saurait être vrai brouwerien sans contredire la définition du tiers état indémontrable.

MM. Barzin et Errera ne seraient donc pas fondés, pour en déduire les conséquences qu'ils ont tiré, même s'ils avaient écrit l'implication comme plus haut.

i) SUR LA LOGIQUE DE M. BROUWER, PAR M. V. GLIVENKO [1]

149. L'auteur fait ici de la logistique. Il part des relations logiques relatives aux énoncés brouweriens [2], et il démontre que ces relations logiques, étant axiomatiquement posées, l'introduction dans la logique brouwerienne de propositions en tiers état démontrable est « aussi illégitime que dans la logique classique, de sorte que la logique brouwerienne n'est, nullement, une logique tripartite ».

Or, il est évident d'un coté que, si les énoncés brouweriens ne peuvent jamais se trouver à l'état de tierceté démontrable (§ 91) et que c'est sur cette base que deux des relations logiques servant

[1] *Bulletin de la Classe des Sciences de l'Académie Royale de Belgique*, 1928, pages 225 à 228.

[2] En effet, le principe de la contraposition ne peut s'interpréter ainsi :

$$p \rightarrow \sim q \,.\rightarrow.\, q \rightarrow \sim p$$

$$p \rightarrow q \,.\rightarrow.\, \sim q \rightarrow \sim p$$

que si p et q ne se trouvent pas en état de tierceté.

de départ au raisonnement de M. Glivenko ont été établies, on ne saurait supposer ensuite qu'un de ces énoncés brouweriens en question puissent se trouver à l'état de tiercetè démontrable sans tomber *illico* sur une contradiction que les formules logistiques traduiront (voyez plus bas § 157); mais, comme l'on voit, on n'a pas besoin de ces calculs pour faire cette déduction, c'est-à-dire, pour établir que, dans la logique br., l'introduction de propositions tierces démontrables est illégitime, quand on sait d'avance que cette logique est établie sous la condition que les propositions introduites dans les formules ne soient pas en cet état.

150. Déduire cela que la logique br. n'est nullement tripartite c'est, peut-être, jouer sur les mots. Et les propositions à l'état de tiercetè indémontrable? On a beau ne pas s'en occuper, en général, dans les formules logistiques; mais, du moment que cet état existe, la logique br. n'est pas bipartite, malgré que le principe de la double négation br. a lieu pour les énoncés brouweriens en état de tiercetè indémontrable.

151. M. Glivenko ajoute ensuite que ce qu'il a établi peut-être énoncé ainsi : « *En logique brouwerienne a lieu la fausseté br. de la fausseté br. du principe du tiers exclu* ». Il faut s'entendre :

Dans le numéro paru au mois de mai 1932 de la revue *L'Enseignement mathématique* (an. XXX, 1931, p. 248), MM. Barzin et Errera ont publié, à ce sujet, un article qui a pour titre *Sur la Logique de M. Heyting*. Voici ce qu'ils y disent :

« Bien que cette logique (la brouwerienne) soit construite sans recourir au principe contesté du tiers exclu, elle contient une démonstration implicite qu'il ne peut exister de propositions qui ne soit ni vraie ni fausse... *L'existence d'une proposition qui ne serait ni vraie ni fausse implique le fausseté du principe du tiers exclu.*

« En appliquant le principe de transposition à cette dernière proposition (celle écrite en italiques), il vient que la fausseté de la fausseté du principe du tiers implique qu'il n'existe pas de proposition qui ne soit ni vrai ni fausse. »

Ils ajoutent ensuite :

« La logique brouwerienne... rejette, donc, le principe du tiers exclu en refusant d'admettre l'existence de propositions qui n'y obeiraient pas... il semble que la nouvelle logique tombe par là sous le coup du curieux sophisme suivant : il ne peut y avoir de propositions qui ne

soit ni vraie ni fausse; or le principe du tiers exclu lui-même n'est pas vrai, puisqu'on rejette sa validité, et n'est pas faux, on l'a vu plus haut... »

Tout cela semble passablement embrouillé, mais si les choses avaient été dûment presentées, il est à croire que cette confusion n'existerait pas. Tâchons de le faire :

152. Supposons que l'on a établi la logique des mathématiques au sens classique, par exemple telle qu'elle est presentée dans le livre de M. Zaremba [1]; puis que l'on se pose les questions suivantes : Une proposition (de mathématique) étant donnée, peut-on toujours établir sa vérité ou sa fausseté?. Peut-on démontrer que le problème de savoir si la proposition donnée est vraie ou fausse est résoluble? Or, relativement à cette dernière question, nous avons déjà vu au paragraphe 119 que l'on ne pourrait prouver que le problème est insoluble que si la vérité ou la fausseté de la proposition envisagée n'est pas démontrable. La proposition est alors, en réalité, indépendante des prémisses établies, cette proposition ne sera donc effectivement ni vraie ni fausse contrariant le principe du tiers et constituant, de ce fait, une antinomie du genre de celles que nous avons trouvées dans la première partie de notre travail et qui se rapportaient à des schémas conventionnels servant de base à la définition de vérité ou de fausseté. C'est le cas ou se trouverait une des prémisses si on l'envisageait isolément comme étant une proposition quelconque. Par rapport aux prémisses restantes elle ne résulterait ni vraie ni fausse. Elle ne pourrait résulter vraie parce que, alors, il n'y aurait pas eu d'objet de l'avoir donnée comme prémisse; elle ne saurait, non plus, résulter fausse parce que, alors, il y aurait contradiction à lui donner caractère de vérité à titre de prémisse. Donc, l'existence de pareilles propositions qui ne sauraient, sans contradiction, être vraies ou fausses par rapport à un corps de prémisses logico-mathématique, est possible. Quant à l'autre question, même en supposant que le corps de prémisses soit suffisamment complèt pour que la proposition envisagée ne soit indépendante de ce corps, et que, par conséquent, en vertu du principe du tiers elle doive être déclarée vraie ou fausse c'est-à-dire : ou déduisible de ces prémisses, ou devant les contredire, encore cela ne signifiera pas que l'on sache faire la déduction ou la contradiction. Notre ignorance en sera la cause, mais voilà, en tout cas, des

[1] *La Logique des Mathématiques*. París, 1926, Gauthier-Villars.

nuances dont il peut convenir tenir compte [1]. Donc, même sans sortir de la logique classique, on peut déjà distinguer des propositions à l'état de tierceté, démontrable ou non.

153. Au surplus, quand on a, de la vérité ou fausseté d'une proposition mathématique, le concept nominaliste exprimé au paragraphe 3, c'est-à-dire, quand on exige, pour admettre la vérité, une construction en nombres entiers, il ne suffit pas toujours d'avoir établi par la logique-mathématique classique la vérité d'une proposition. Ainsi, dans l'exemple traité au paragraphe 64, la logique classique dira : « ou une séquence peut se produire dans le développement de π, ou elle ne peut se produire, dans l'un ou l'autre cas « λ appartient à S », de sorte que cette proposition est vraie. Mais cela ne nous construit pas λ, c'est-à-dire, ce raisonnement ne nous fournit pas la valeur de l'entier n dans $\lambda = \pi_n$. Il ne répondra donc pas au concept de vérité au sens empiriste.

Voilà, par conséquent, une nouvelle nuance à ajouter à celles que nous pouvons déjà établir dans la logique mathématique classique elle même.

La considération de ces nuances donne lieu, si on veut tenir compte de la vérité et de la fausseté au nouveau sens, à la modification de l'énoncé du corps de prémisses logico-mathématique. De nouveaux cas de tierceté indémontrable se produisent à present, ainsi que nous venons de le voir; et peut-être aussi, quelques autres cas de tierceté démontrable. Mais comme, pour certains énoncés, on peut d'avance établir que ce dernier état ne pourra exister (énoncés br.), on peut convenir que ces énoncés br. seront les seuls que l'on considérera. D'un autre coté, comme pour les énoncés br., a lieu aussi le principe de la double négation au nouveau sens (§ 92), voici ce qu'il advient de la notion d'implication

$$p \rightarrow q.$$

Elle signifie, du point de vue de la logique formelle, que « si p est vraie q es vraie ».

À présent elle devra signifier que « si l'on sait démontrer par construction ce que p établit, alors on sait démontrer par construction ce que q établit ». Le principe de contraposition, dans le pre-

[1] Nous avons, par exemple, les nuances suivantes : p est vraie et on sait le démontrer ; p est vraie et on ne sait le démontrer; p est fausse et on sait le démontrer; p est fausse, mais on ne sait le démontrer.

mier cas, s'énoncera en disant que « si q n'est pas vraie » c'est-à-dire, si q est fausse, alors p est fausse; et si on applique de nouveau ce principe on reviendra à la première implication. Dans le second cas, le principe de contraposition devra s'énoncer ainsi : « si on ne sait démontrer par construction ce qu'établit q, on ne sait pas démontrer par construction ce que p établit ». Donc, si on ne sait démontrer par construction ce que q établit (par ex. si q est fausse), c'est que, ou bien p est faus. br. ou elle est t. ind. (ne pas oublier que par convention un énoncé br. et ne peut être t. dm); donc, si on applique, de nouveau, le principe de contraposition, on doit encore, si p est fausse, retourner, à la première implication en vertu du principe de la double négation. Mais s'il est en état de t. ind., on sera arrêté, car parler de la f. br. d'une proposition en cet état, c'est se contredire. Il en résulte que le corps de prémisses de la logique de la mathématique classique qui nous a servi de point de départ, n'a pas besoin de changer ses énoncés pour s'ajuster aux nuances établies, mais la prémisse du tiers exclu est supprimée car les mots « vérité » et « fausseté » ont, à présent, un autre sens; le premier signifiant « effectivement déduisible des prémisses par une construction (en nombres entiers); et le second, contradictoire aux prémisses par la construction effective de la contradiction ». Il peut se faire que la proposition envisagée soit indépendante des prémisses, circonstance que l'on pourrait savoir établir ou non, mais que l'on peut éliminer en établissant que l'on ne considérera que des propositons dont, par leur nature, on sait d'avance ne pouvoir remplir cette condition « d'indifférence »; mais même en éliminant ainsi cette difficulté, il reste encore à envisager les propositions relativement auxquelles nous ne savons, dans notre ignorance, établir leur vérité ou leur fausseté au nouveau sens, ni rien assurer sur ce que, à ce sujet, il en adviendra dans le futur; ce sont des propositions « incertaines ».

On a donc :

154. POSTULAT. — *Il y a des propositions vraies, des fausses, des indifférentes et, à cause de notre ignorance, des incertaines. On ne cherchera à établir l'état logique que de propositions,* $|p|$*, relativement auxqu'elles on peut d'avance savoir qu'elles ne sauraient être indifférentes.*

Si dans les formules de cette logistique on envisageait la condition d'être une proposition à l'état logique d'« indifférence » (t. dm.) on tomberait aussitôt sur une contradiction. C'est, en somme, le conclusion du premier article de M. Glivenko; et il est à observer qu'il en est

de même en logique classique, ce qui provient de l'expression que l'on a donné au principe de contraposition : si on l'indique ainsi

$$p \rightarrow q . \rightarrow . \sim q \rightarrow \sim p$$
$$p \rightarrow \sim q . \rightarrow . q \rightarrow \sim p$$

comme on le fait en logique classique, il ne peut valoir pour des propositions à l'état de t. dm., car s'il s'agissait de ces dernières, on dévrait l'exprimer ainsi :

$$p \rightarrow q . \rightarrow . \sim q \rightarrow (\sim p \vee p')$$
$$p \rightarrow \sim q . \rightarrow . q \rightarrow (\sim p \vee p')$$

car non seulement à l'état logique ($\sim p$) mais aussi à l'état logique p' on ne sait démontrer ce qu'exprime p.

155. Tout cela posé, envisageons, dans cette logique br. ainsi conçue, l'énoncé correspondant au principe du tiers exclu de la logique classique.

Q. $\equiv$ *Une proposition* $|p|$ *est nécessairement vr. br. ou faus. br.*

Observons, pour commencer, que cet énoncé ne remplit pas la condition imposée par le postulat du paragraphe antérieur parce que l'on ne sait pas s'il est un $|p|$, c'est-à-dire un énoncé br. Cela n'empêche cependant pas de l'envisager pourvu que, dans le raisonnement, on n'ait à appliquer le principe de la double négation. Or, nous allons justement voir que, en fait, il s'agit d'un énoncé qui est « indifférent ».

En effet, s'il était vr. br., on devrait pouvoir construire une démonstration de ce qu'il établit. Cette démonstration ne donnerait pas lieu d'envisager des propositions « incertaines » ce qui irait contre le postulat du paragraphe antérieur. (Nous ne parlons pas de propositions indifférentes parce que, sur ce point, on pourrait dire la même chose dans l'axiomatique classique).

$|Q|$ n'est donc pas vraie br.; mais elle n'est pas, non plus, fausse br., car si on pouvait réduire à une contradiction ce que cette proposition exprime, alors l'existence de l'état d'incertitude ne serait pas attribuable à notre ignorance, mais bien a un caractère de *nécessité* logique, ce qui contredirait aussi le postulat du paragraphe précédent.

Nous pouvons donc dire que, pour $|Q|$, a lieu la faus. br. de la faus. br. de ce qu'elle établit. Il s'agit ainsi d'une proposition qui, sans contredire l'axiomatique br., dit quelque chose de plus qu'elle. On pourrait en faire un nouveau postulat lequel, pour rester adéquate à l'autre, devrait être énoncé ainsi :

Une proposition brouwerienne est ou deviendra nécessairement vraie ou fausse.

On pourrait de même postuler la proposition contraire relativement a ce qu'il y a de nouveau dans la précedente, soit :

Une proposition brouwerienne est vraie ou fausse ou incertaine sans qu'il soit nécessaire qu'elle devienne plus tard vraie ou fausse.

156. En somme, l'énoncé |Q| du principe du tiers exclu de la logique formelle, envisagé du point de vue des nuances établies pour la logique br., ne résulte ni vrai ni faux au nouveau sens.

On peut exprimer cela comme M. Glivenko en disant que dans cette logique a lieu la *fausseté brouwerienne de la fausseté brouwerienne du principe du tiers exclu,* mais il ne faut voir dans cet énoncé autre chose que ce que nous venons d'expliquer.

Il est à observer que M. Glivenko exprime ce fait en le déduisant simplement de l'expression du principe de contraposition, tel qu'il est donné en logique formelle, expression qui, tant dans l'une que dans l'autre logique, n'est valable que pour des énoncés qui ne soient que vrais ou faux; il en ressort aussitôt que l'énoncé $\sim (p \vee \sim p)$, qui revient à celui de p', doit résulter faux dans l'une et l'autre logique : dans la classique simplement en vertu du principe du tiers; dans la br. parce qu'il contredit le principe de la contraposition tel qu'il a été exprimé. On pourrait, dans la première, écrire aussi $-\,-(p \vee -p)$ mais nous savons que cela est équivalent $(p \vee -p)$; dans l'autre on n'en pourrait faire de même parce que l'énoncé $(p \vee \sim p)$ n'est pas br. Elle doit donc énoncer le résultat comme le fait M. Glivenko, mais pour qu'il eut toute sa valeur, il restait à envisager, dans cette logique br., la situation des proposition « incertaines » (t. ind.) pour lesqu'elles on ne peut, sans contradiction, appliquer l'identité logique $\sim (\sim p \vee p) \equiv p''$. M. Glivenko ne s'en est pas occupé. Notre exposition, que nous avons presenté à titre d'essai, est, croyons-nous, à l'abri de ce reproche. MM. Barzin et Errera y trouveront-ils aussi des erreurs et des sophismes? Nous ne pensons pas qu'il en existe : l'axiomatique de la logique br. ne rejette pas apodictiquement le principe du tiers exclu, elle établit certaines nuances; elle admet la possibilité de propositions qui ne découlent ni contredisent le postulat, tout comme doit aussi l'admettre l'axiomatique classique si on n'y introduit pas des idées transcendantales sur la vérité et la fausseté; mais le principe de contraposition, dans l'une et l'autre de ces axiomatiques, vient énoncé comme si ces propositions «indifférentes» (t. dm.), qui ont tout

l'aspect d'antinomies par rapport aux schémas bassiques (voyez § 152), n'existaient pas; et c'est pour cette raison que ces logiques ne peuvent, sans se contredire, ou sans risquer des contradictions, introduire ces propositions dans leurs formules logistiques. Et ces même nuances établies par la logique br., ces nouvelles significations données à la vérité et à la fausseté d'une proposition, la portent à envisager les cas « incertains » où on ne sait, pour le moment, établir sur l'état logique de vérité ou de fausseté d'une proposition, ni rien savoir si on pourra résoudre cette difficulté dans le futur.

Nous pensons que si M. Heyting avait présenté les choses sous ce jour, dans la note réponse à MM. Barzin et Errera qu'il vient de publier à la page 121 du numéros 1, 2, 3 (année 1932, paru en janvier 1933) de la revue *Le Enseignement Mathématique,* il n'aurait pas donné si beau jeu aux professeurs belges pour riposter, comme ils l'on fait, dans le note qu'ils ont, à leur tour, publiée au dessous même de celle de M. Heyting (p. 122 de *id.*).

157. Avant de passer au second article de M. Glivenko, nous dirons encore deux mots du premier. La fausseté br. de la faus. br. du principe du tiers, en logique br., peut s'exprimer ainsi :

$$\sim \{ \sim [(+p) \vee (\sim p)] \} \ ^{(1)}.$$

Donc, si la proposition $[(+p) \vee (\sim p)]$ implique la faus. br. de certaine autre proposition $| Q |$, l'affirmation de cette dernière est faus br. Il suffit, en effet, d'appliquer deux fois le principe de la contraposition, et de tenir compte du théorème de la « triple fausseté ». Dans ce premier article, Glivenko, se basant sur ce résultat, en déduit que la proposition « $| p |$ *est en tiers état* », est faus. br.

Il écrit, à cet effet :

$$\sim p \rightarrow \sim p'$$

$$+ p \rightarrow \sim p'$$

$$\therefore \quad (\sim p) \vee (+ p) \rightarrow \sim p',$$

donc, d'après le résultat établi plus haut, $(+p')$ est toujours faus. br. Mais cela est bien évident, puisque, s'agissant d'énoncés br., l'état p' ne peut exister.

Le conclusion de l'article de M. Glivenko : *La proposition* $| p |$ *est*

(1) Théorème énoncé par BROUWER, *Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung,* 33 (1925), page 253.

en tiers état est faus. br., est donc une conséquence directe des défini tions établies, comme il a été observé au début (§ 149). Mais il reste à considérer le cas p'', ce que l'auteur ne fait pas.

j) SUR QUELQUES POINTS DE LA LOGIQUE DE M. BROUWER PAR M. V. GLIVENKO (¹)

158. Dans ce second article, M. Glivenko, après avoir rappelé le premier, se propose de démontrer, par voie logistique, les deux propositions suivantes qui, d'après ces propres termes, mettent « en évidence des relations beaucoup plus générales qui se présentent entre la logique classique et celle de M. Brouwer ». Voici l'énoncé de ces deux propositions :

I. Si une certaine expression de la logique des propositions est démontrable dans la logique classique, c'est la fausseté de la fausseté de cette expression qui est démontrable dans la logique brouwerienne.

II. Si la fausseté d'une certaine expression de la logique de propositions est démontrable dans la logique classique, cette même fausseté est démontrable dans la logique brouwerienne.

M. Glivenko commence par poser les axiomes sur lesquels est fondée cette logique des propositions : il en pose d'abord neuf, puis deux autres (²). Ces onze axiomes sont les mêmes que ceux de la logique

(¹) *Bulletin de la Classe des Sciences de l'Académie Royale de Belgique*, 1929, page 183.

(²) Voici les onze axiomes en question : $p \to p$; $p \to q :\to: q \to r . \to . p \to r$ (syllogisme); $pq \to p$; $pq \to q$; $r \to p :\to: r \to q . \to . r \to pq$; $p \to p \vee q$; $q \to p \vee q$; $p \to r :\to q \to r . \to . p \vee q \to r$; $p \to q :\to p \to \sim q . \to . \sim p$; $p . \to . q \to r :\to: q . \to . p \to r$ (principe de la permutation de l'ordre de deux prémisses; on l'énonce ainsi : Si p étant vraie, q implique r, alors, q étant vraie, il découle que q implique r); $p . \to . p \to r :\to: p \to r$ (soit : quand une prémisse est employée deux fois de suite, on peut ne l'employer qu'une seule fois. M. Glivenko ajoute deux considérations qu'il exprime dans un langage assez incorrect : « Toute proposition vraie découle de tout ce qu'on veut ». « Tout ce qu'on veut forme une conséquence de toute proposition faussée ». Par ces phrases il veut exprimer le sens des relations logiques suivantes : $p . \to . q \to p$; $\sim p :\to: p \to q$. Nous croyons que ce que l'auteur veut dire est ceci : « Une proposition vraie peut être la conséquence, ou dériver d'une autre proposition vraie ». « D'une proposition fausse peut découler une autre vraie ou fausse ». Ce sont des sortes de jeux de mots combinés à la notion d'implication (S. ZAREMBA, *La Logique des Mathématiques*, pp. 7 et 8); $p \vee (\sim q) . \to . q \to p$. Si on accepte cette manière de parler en logique classique, on peut, donc, l'employer aussi en logique brouwerienne puisque dans cette dernière est également valable la notion d'implication, et que le principe de contraposition s'exprime sous la même forme.

classique. Vient ensuite celui du tiers exclu, admis dans cette dernière, et non dans la brouwerienne. Ces onze axiomes et le principe du tiers déterminent « un système complet » de la logique classique des propositions (1); de sorte que tous les énoncés que cette logique établit comme étant vrais — ceux qui servent de point de départ l'étant aussi —, découlent de l'application à ces derniers d'un ou de plusieurs de ces douze axiomes, au moyen des deux règles des chaînons logiques (2). Si maintenant nous considérons les onze énoncés de ces axiomes, et nous les envisageons, non du point de vue de la logique classique mais de celui de la brouwerienne, il en résulte que, puisque nous les admettons comme également vrais sous ce nouveau point de vue, cela implique admettre la fausseté br. de la fausseté br. de ce que ces axiomes établissent.

Reste l'axiome du tiers exclu : mais puisque la proposition qui l'énonce se rapporte à des énoncés br., nous avons vu au chapitre précédent que, pour cette proposition, a lieu aussi la fausseté br. de la fausseté br. de ce qu'elle établit.

Par conséquent, les choses étant ainsi comprises, on voit que si l'on envisage les énoncés des axiomes du groupe fondamental de la logique classique du point de vue de la logique brouwerienne « pure », on a donc bien la fausseté br. de la fausseté br. de ce que ces énoncés établissent.

Or, pour la formation des chaînons logiques, il faut appliquer, à partir de ces axiomes, deux règles fondamentales : celle de la « substitution » et celle de la « déduction » *(modus ponens)*. Il s'agit à présent de démontrer que, pour les propositions dérivées des axiomes en logique classique au moyen de ces chaînons logiques, aura lieu aussi la fausseté br. de la fausseté br. de ce qu'elles établissent en envisageant leur énoncé du point de vue de la logique br. Cela est évident pour les propositions dérivées au moyen de la règle de substitution (3).

(1) D. Hilbert et W. Ackermann, *Grundzüge der Theoret Logik*, page 33.

(2) S. Zaremba, *La Logique des Mathématiques*, pages 5 et 20.

(3) Cette règle de substitution peut s'énoncer ainsi : Si une fonction logique F $(x, y, \ldots)$ fait correspondre une proposition vraie à toute valeur des arguments $x, y, \ldots$, on a le droit de porter sur la liste des propositions vraies toute proposition obtenue par la substitution à $x, y, \ldots$, dans F $(x, y, \ldots)$ des symboles $a, b, \ldots$, de n'importe quelles choses particulières (Zaremba, *op. cit.*, p. 20). Donc, si les douze axiomes fondamentaux sont vrais pour *n'importe quel énoncé br.* ils sont également vrais por un énoncé br. determiné ou particulier.

Quant à celles obtenues par la règle de la déduction, dont le schéma est le suivant :

$$|p|:\rightarrow:|p|\rightarrow|q|:|q|.$$

(Si $|p|$ est vrai, et si $|p|$ implique $|q|$, alors en peut établir la vérité de $|q|$ séparément.)

Si on démontre que ce schéma, interprété en logique br. conduit à cet autre :

$$\sim(\sim p):\rightarrow:(\sim(\sim p)\rightarrow(\sim(\sim q):(\sim(\sim q)$$

— et c'est ce que fait M. Glivenko — alors la proposition I est établie.

Donc, le même processus qui a servi à la logique classique pour établir, en partant des données, certaines expressions de cette logique des propositions, vaudra aussi pour démontrer, d'après les règles de la logique br., la fausseté br. de la fausseté br. de cette même expression. Il suffira de suivre, pas à pas, les opérations logiques utilisées : applications d'axiomes et des règles de substitution et de déduction en changeant les données et les énoncés des axiomes de la logique classique par ceux qui établissent la fausseté br. de la fausseté br. de ces énoncés envisagés du point de vue de la logique brouwerienne.

Quant à la proposition II, elle découle de la première en considérant que, si la logique classique a démontré la fausseté de la proposition $|p|$, cela peut s'interpréter comme qu'elle a démontré la vérité de la proposition $|(-p)|$ de sorte que, si l'on applique à cette dernière la proposition I, il en résulterait démontré, en logique br., la faus. br. de la faus. br. de $|(-p)|$. Mais la négation br. de la négation au sens classique équivaut évidemment à l'affirmation brouwerienne. Or a, donc, $\sim\sim -p \equiv \sim(+p) \equiv \sim p$ ce qui, équivaut à dire que l'on a démontré $\sim p$; ou, si l'on veut, que l'on a établi la fausseté brouwerienne de $|p|$.

k) SUR LA LOGIQUE INTUITIONNISTE, PAR A. HEYTING [1]

159. Cet intéressant article, que nous avons déjà eu l'occasion de mentionner (§§ 63, 107), éclaircit plusieurs questions qui ont été provoquées par la discussion initiée par MM. Barzin et Errera, et donc

[1] *Bulletin de la Classe des Sciences de l'Académie Royale de Belgique,* 1930, page 957.

la résolution ne dépend pas de la composition d'un système formel puisqu'elle concerne la signification des termes employés.

M. Heyting donne une nuance relative a la « démontrabilité » d'une proposition.

Il est tout d'abord évident que, « être démontrable », n'est pas synonyme de « connaître la démonstration ». M. Heyting indique la première circonstance par le signe $+$ et la seconde par $\vdash$, signe qui exprimera « savoir démontrer, par construction ». De même, « être absurde » n'est pas équivalent à « savoir réduire à une contradiction ». La première circonstance sera exprimée par $\sim$, la seconde par $\vdash \sim$.

Nous avons, donc, quatre notations premières, savoir : $+ p$, $\vdash p$, $\sim p$, $\vdash \sim p$, qui signifient respectivement : « Ce que la proposition $|p|$ établit est démontrable. » « On sait démontrer par construction ce que $|p|$ établit. » « Ce que $|p|$ établit peut être réduit à une contradiction. » « On sait réduire à une contradiction ce que $|p|$ établit. »

Avant de suivre l'étude de cette nuance, il est à observer une fois encore que, en logique classique, l'affirmation de $|p|$ est d'un autre nature que l'affirmation br. Ainsi, quand un formaliste dit : « Il est vrai que la constante C d'Euler est algébrique », cela signifie pour lui « qu'il faut qu'il existe une équation algébrique qui a C pour racine. » Mais l'exigence intuitionniste donnerait à cette même affirmation le sens suivant : « *Je sais construire* une équation algébrique qui a C pour racine. » Ce n'est pas l'existence au sens idéaliste [1] qu'il affirme, mais son existence empirique.

Voici à présent le sens de quelques autres expressions obtenues en tenant compte de la nuance en question; $[\vdash \sim \sim p]$ signifie « on sait réduire à une contradiction l'hypothèse que $|p|$ implique contradiction » (c'est notre $\sim (\sim p)$). M. Heyting donne ici l'exemple que nous avons rapporté au paragraphe 64 pour prouver que ce cas $\vdash \sim \sim p$ peut arriver sans que $\vdash p$ (notre $(+p)$) soit rempli; c'est justement en ceci surtout que la logique empirique diffère de la classique, car, dans cette dernière, ces deux cas logiques sont synonymes. La vérité br. correspond, dans la nouvelle notation, à $\vdash p$ (notre $+ p$) et la fausseté brouwerienne à $\vdash (\sim p)$ (notre $(\sim p)$). Voici,

[1] Nous ne voyons pas comment que l'on pourrait, par un raisonnement de logique classique, prouver cette existence dans tous les cas si ce n'est, quand cela est possible, en employant le principe du tiers exclu, comme nous l'avons vu relativement a l'exemple du paragraphes 64 et 65, repris au paragraphe 153.

du reste, comment M. Heyting précise la nuance sur la notion de démontrabilité :

« Une démonstration de la proposition $|p|$, est une construction mathématique; l'attente de pouvoir construire une telle démonstration constitue, donc, une nouvelle proposition que nous allons désigner par $+p$ (à prononcer : « p est démontrable »). La formule $\vdash +p$ a, exactement, le même sens que $\vdash p$; cependant, p ne coïncide pas avec $+p$. Pour le démontrer, considérons la proposition « tout nombre pair est la somme de deux nombres premiers » (supposition de Goldbach). Alors p signifie, simplement, qu'en prenant au hasard un nombre pair on s'attend à pouvoir trouver deux nombres premiers dont il serait la somme. (Cette possibilité se décide après un nombre fini de tentatives). $+p$, au contraire, exige une construction qui nous donne cette décomposition pour tous les nombres pairs à la fois. On ne peut pas prouver le premier sans prouver le second, mais la différence entre les deux propositions saute aux yeux si l'on y applique la négation. Pour pouvoir affirmer $\vdash \sim +p$, il suffit de réduire à une contradiction la supposition qu'on puisse trouver une construction prouvant p; par là on n'aura pas encore démontré que la supposition p, elle-même, implique contradiction. Si nous recourons à l'exemple de la suposition de Goldbach, nous trouvons : $\vdash \sim +p$ signifie qu'on ne pourra jamais trouver une règle qui effectue d'avance la décomposition pour tous les nombres pairs; cela ne veut pas dire qu'il y a contradiction quand on admet qu'en prenant au hasard un nombre pair on pourra toujours le diviser en deux nombres premiers. Le cas est même concevable qu'on démontrerait un jour que cette dernière supposition ne peut conduire à une contradiction; alors on aurait, en même temps, $\vdash \sim +p$ et $\vdash \sim \sim +p$. On devrait abandonner tout espoir de trancher jamais la question; le problème serait irrésoluble ».

Il est facile de reconnaître, dans le dernier cas envisagé par M. Heyting, celui de la tierceté démontrable, et l'interpréter comme nous l'avons fait en axiomatique.

M. Heyting signale encore que la différence entre p et $+p$ disparaît si p exige une construction, comme c'est le cas pour toute proposition négative, car par la définition même de négation br. elle demande la construction d'une contradiction; donc $\sim p$ et $+\sim p$, sont équivalentes.

Cela établi, il y a lieu d'amplifier la logique en cherchant quelles combinaisons des deux fonctions logiques $\sim$ et $+$ ont des significations différentes. De cet examen résulte que chaque proposition

qu'on peut former de p par l'application répétée des fonctions $\sim$ el $+$ est équivaut à l'une des suivantes [1] :

$$p \begin{cases} +p & \sim +p & \sim\sim +p \\ \sim p & \sim\sim p & \end{cases}$$

De sorte que tout jugement logique de p sera équivalent à l'affirmation d'une ou de plusieurs de ces propositions. M. Heyting présente, comme conséquence de cet examen, un tableau que nous croyons utile de transcrire, d'où résultent que seulement sept cas différents sont possibles. (Voyez ce tableau à la page 292).

Les résultats 1, 2, 3, sont définitifs. Du 4 on peut espérer passer au 2 ou au 3. Du 5 au 1. Du 6 au 5 au 3 ou au 1. Du 7 à n'importe quel autre. Jusqu'à présent on n'a d'exemples bien définis que 1, 2, 6 et 7.

Ainsi donc, la nouveauté de cet article de M. Heyting consiste bien dans la considération de la circonstance « p est démontrable », sans que p soit effectivement démontré. Or, si p est vr. br., c'est-à-dire si l'on a démontré p par une construction, on a aussi démontré que « p est démontrable ». De même que si p est faux br., c'est-à-dire si l'on sait réduire p à une contradiction, on a par cela même démontré que « p peut être réduit à une contradiction ». De sorte que l'expression $\vdash p$ implique $\vdash +p$, de même que l'expression $\vdash \sim p$ implique $\vdash + \sim p$. Mais l'inverse, a-t-il lieu? C'est-à-dire, $\vdash +p$ a-t-il la même signification que $\vdash p$ et $\vdash + \sim p$ que $\vdash \sim p$? Si on répond affirmativement, on n'a rien gagné au changement de notation — si ce n'est de la surcharger pour établir une nuance qui est en dehors de la logique empiriste, comme M. Heyting l'observe lui-même a la fin de son article : « Une logique qui traiterait des propriétés de la fonction $+$ serait donc purement hypothétique en vue de la tâche qui incombe aux mathématiciens intuitionistes, à savoir de réconstruire toutes les mathématiques; on ne peut pas demander d'eux qu'ils développent cette logique ».

Relativement aux sept cas distingués dans son tableau, il dit : « À tout moment de l'histoire chaque proposition se trouve dans un de ces cas bien déterminé; la question de savoir dans lequel elle se trouve « en vérité » (transcendamment) n'est pas une question de mathématiques. »

[1] Nous avons que $+ \sim p$ est identique à $+p$, comme nous venons de le voir. On a, évidemment aussi, $+ + p \equiv + p$. Le théorème de la triple absurdité nous donne également $\sim\sim\sim p \equiv \sim p$.

	Propositions affirmées	Conséquences	Affirmations exclues	Conclusion
1	$\vdash p \equiv \vdash + p$ (On sait démontrer p; c'est notre $+ p$).	$\vdash - - p$ $\vdash - - + p$ (On sait réduire à une contradiction que p soit faux, ou qu'il soit absurde de savoir démontrer p).	$\vdash - p$ $\vdash - + p$ (p est faux; on sait réduire à une contradiction que l'on sache démontrer p).	Démontré. (p est vrai br.)
2	$\vdash - p$ (On sait réduire à une contradiction p; c'est notre $- p$).	$\vdash - + p$ (On sait réduire à une contradiction l'affirmation que l'on sait démontrer p).	Toutes les autres.	Contradictoire. (p est faux br.)
3	$\vdash - + p$; (notre $-(+ p)$) (On sait réduire à une contradiction la démontrabilité de p). $\vdash - - p$; (notre $-(- p)$) (On sait réduire à une contradiction que p soit faux br.).		Toutes les autres.	Insoluble (ou irrésoluble). (p est tiers démontrable).
4	$\vdash - + p$; (notre $-(+ p)$) (On sait réduire à une contradiction la démontrabilité de p).		$\vdash + p \equiv \vdash p$ $\vdash - - - + p$	Indémontrable. (p est tiers indémontrable; il peut devenir f. br. ou t. dm.)
5	$\vdash - - - + p$; (notre $-[-(+ p])$ (On sait réduire à une contradiction qu'il soit absurde de savoir démontrer p).	$\vdash - - p$ (Fausseté br. de la faus. br.).	$\vdash - p \equiv$ $\vdash - + p$	Non indémontrable. (p est tiers indémontrable; il peut devenir vr. br.).
6	$\vdash - - p$; (notre $-(- p)$) (Fausseté br. de la faus. br. de p).		$\vdash - p$	Non contradictoire. (p est tiers indémontrable; il peut passer aux cas 1, 3 ou 5)
7	Aucune.			Non décidé. (p est tiers indémontrable).

Conclusion

160. M. Gonseth, après avoir établi que l'axiomatique appliquée à la géométrie donne à cette science une pureté remarquable, ajoute que l'axiomatique seule, même si en définitive on pouvait la réduire à celle de l'Analyse, ne peut suffire à fonder la mathématique sur un terrain de sécurité absolue; c'est-à-dire, qu'il n'est pas possible de faire une nette classification comprenant, d'un côté, les axiomes, de l'autre, les règles de logique, et telle qu'on puisse faire voir que les conséquences logiques des premiers ne puissent jamais contenir de contradiction.

Or, si l'on ne veut pas jouer sur les mots; si, au contraire, on désire poser la question de la certitude mathématique sous sa forme positive, je crois que l'on ne saurait s'exprimer mieux que l'a fait M. Ch. de la Vallée Poussin dans une mémorable conférence prononcée le 16 décembre 1908 à cette même Académie Royale de Belgique (1), où tant d'intéressants articles sur la logique brouwerienne ont été, comme nous avons vu, dernièrement présentés. Cette conférence avait pour thème *L'objet de la démonstration mathématique et la réalité.* M. de la Vallée Poussin y fit éloquemment observer que la certitude mathématique ne saurait se trouver hors de nous, ni dans notre intuition spatiale en particulier, soit cette faculté que nous avons de nous représenter des figures à contours plus ou moins arrêtés. Il n'y a là qu'un appel au sens et à l'imagination, une expérience d'une précision au moins douteuse, un fait qui, comme tout autre fait, confine à l'inconnu et au mystère.

La raison, forcée de se replier sur elle même, est réduite à chercher son appui dans les lois mêmes de l'esprit humain. Mais on ne peut rien construire avec de la logique pure : le raisonnement doit bien s'exercer sur quelque chose. Il faut trouver une notion première qui soit, à la fois, générale et parfaitemente précise, car il n'y a de science que de ce qui est général; et de science mathématique, en particulier, que de ce qui est parfaitement rigoureux. Mais ces deux caractères semblent s'exclure. C'est une règle bien connue, même des écoliers, que les concepts ne gagnent en généralité que ce qu'ils perdent de leur précision. Il y a une exception pourtant : c'est notre concept du nombre entier qui conserve, dans sa généralité, une absolue précision.

(1) Voir *Bulletin de la Classe des Sciences,* 1908, pages 1131 à 1156.

« C'est par une opération de l'esprit que *nous construisons* les nombres entiers, et c'est d'ailleurs ce qui apparaît dans *la loi de formation de tous ces nombres par additions succesives de l'unité* ce qui est leur véritable définition mathématique. C'est sur cette définition que repose le mode de démonstration par récurrence qui caractérise l'*arithmétique.* On peut opposer à celui-ci le mode de démonstration par *passage à la limite* qui caractérise *l'analyse* » (1) « ... notre besoin de clarté et de rigueur ne trouve sa satisfaction complète, absolue, que dans notre intuition du nombre pur. C'est donc sur cette abstraction, et sur cette abstraction seule, qu'il faut faire reposer, pour lui assurer la rigueur, l'édifice entier de la science exacte. Et si vraiment il en est ainsi, notre conclusion s'imposera, à savoir, que le seul objet de la certitude mathématique se trouve dans les propriétés des nombres entiers et de leurs combinaisons multiples, hors de leur contact avec le monde extérieur. »

Pour l'arithmétique aucune difficulté se présente; pour l'analyse il faudra créer, moyennant des définitions verbales, le *continuum des nombres abstraits,* constitué par l'ensemble des nombres rationnels et irrationnels. Les définitions des nombres irrationnels peuvent se soustraire à toute expérience par les définitions données par Kronecker et Dedekind qui, en dernier ressort, se réduisent à une certaine manière de classer les nombres entiers. « Ainsi, le continu mathématique est une création artificielle de l'esprit n'ayant aucune objectivité dans le monde extérieur; mais, par contre, nous pouvons raisonner sur lui avec entière rigueur abandonnant l'autre continu, le physique et l'intuitif, aux méditations et aux discussions sans issue des philosophes ».

Quant à *l'objectivité des idéaux géométriques,* c'est une question entièrement métaphysique. Chacun peut en penser ce que mieux lui semble, mais la science rigoureuse ne peut se bâtir sur la métaphysique. Les « idéalistes » croient à l'objectivité de ces ideaux; ils croient à l'infini, aux infiniments petits, au *point* considéré comme l'idéal géométrique d'un corps très petit dont la petitesse croît incessamment; ils croient, de même, à la *droite* idéale; ils croient que le nombre de points appartenant à un segment de droite est dans la réalité objective *infini,* etc. « Il croit tout cela, le malheureux, et bien d'autres choses encore, et c'est parce qu'il est logiquement forcé d'y croire — dit M. de la Vallée Poussin — que je rejette son système. »

(1) L. Kronecker disait : « Dieu nous a donné les nombres entiers, le restant est l'œuvre de l'homme ». *(Die ganzen Zahlen hat der liebe Gott gemacht, alles andere ist Menschenwerk). Vortrag auf der Berliner Naturf. Vers., 1886.*

L'empiriste, tout en respectant les opinions que chacun peut avoir sur la métaphysique, ne veut pas se payer de mots et spéculer scientifiquement avec des fantômes. Il ne veut pas embrasser des ombres.

161. L'idéaliste peut croire, comme M. G. Juvet [1], à l'existence d'un monde mathématique indépendant de notre esprit, et voir là la garantie même que l'on cherche sur quoi fonder l'absence de contradiction en Mathématique; mais, malgré qu'il s'abrite pour faire cette affirmation sur une opinion de Hermite, qui écrivait à Stieltjes [2], « je crois que les nombres et les fonctions de l'Analyse ne sont pas le produit arbitraire de notre esprit; je pense qu'ils existent, en dehors de nous, avec le même caractère de nécessité que les choses de la réalité objective »; tout cela ne constitue que des opinions, si respectables qu'elles soient. M. Poincaré disait, à l'inverse : « Le géomètre fait de la géométrie avec l'étendue comme il en fait avec de la craie ».

Au contraire de ce que pense M. Hadamard, la science mathématique, par les travaux de reconstruction des empiristes, ne retourne pas à l'état métaphysique après être arrivé à l'état positif : bien loin de là, par ces travaux elle ne fait que confirmer ce qu'a dit Auguste Conte; elle consolide les mathématiques sur le terrain positif en la débarrassant du résidu, qui subsiste encore, de la période métaphysique.

Nous sommes d'accord, avec M. Gonseth, que l'empire des mathématiques n'est nullement menacé par les travaux des empiristes. Mais si, comme il le reconnait, la réduction de l'axiomatique de la Géométrie à celle de l'Analyse ne donne pas à la première plus d'évidence, c'est parce qu'on ne met seulement pas en cause les axiomes du nombre entier, puisque l'on pretend y adjoindre d'autres notions de nature métaphysique.

Or, c'est justement ce qu'a dit M. de la Vallée Poussin et que nous avons transcrit plus haut. L'empiriste ne veut que mettre en cause le nombre entier, tandis que les idéalistes aiment mieux faire intervenir des entités fantômes en se payant de mots. Ils aiment à dire comme M. Gonseth : « L'infini, en mathématique, semble être le pont jeté entre deux concepts irréductibles, l'un à l'autre, par la logique seule. On peut naturellement — en examinant les choses sous un certain aspect qui nous fait entrevoir le spectre de l'infini sur le chemin

[1] G. JUVET, *Revue Générale des Sciences*, numéro du 15 mars 1927, page 140.

[2] *Correspondance d'Hermite et de Stieltjes*, publiée par les soins de MM. Baillaud et Bourget, Paris 1905, tome II, page 398.

que nous voulons prendre — décréter qu'il est absurde de vouloir passer tout de même. C'est de cette façon qu'on nie le mouvement. Au lieu de refuser l'existence au concept, parce que notre logique ne sait pas l'attendre, c'est au contraire l'existence de ce concept qui confère une existence explicative à l'infini mathématique. »

Mais, par ce mot « infini », nous ne savons de quoi il s'agit : c'est, en définitive, un mot vide de sens.

Et quant à ce qu'on nomme « existence explicative », M. A. Heyting répondra plus tard (1) : dès qu'on sort du domaine de la vie quotidienne, où la signification exacte d'un mot a moins d'importance que son éfficacité, pour entrer dans le domaine de la philosophie, le sens du mot « exister » donne lieu à une controverse des plus profondes; c'est sur ce point que se séparent les grands systèmes. S'il en est ainsi de la notion d'existence des objects matériels, combien plus le sens de l'existence des entités mathématiques doit-il être incertain et obscur. Faut-il s'étonner que M. Brouwer rejette une idée tellement équivoque comme moyen légitime de démonstration mathématique? Voici donc un résultat important de la critique intuitionniste : *L'idée d'une existence hors de notre esprit des entités mathématiques ne doit pas entrer dans les démonstrations.* Je crois que, même les réalistes, tout en continuant de croire à l'existence transcendantale des entités mathématiques, doivent reconnaître l'importance de la question de savoir comment les mathématiques s'édifient sans l'usage de cette idée.

Pour les intuitionnistes, les mathématiques constituent un édifice grandiose construit par la raison humaine. Peut être feraient-ils mieux d'éviter tout à fait le mot « exister »; s'ils continuent néammoins à l'employer, il ne saurait avoir pour eux d'autre sens que celui d'« *être construit par la raison* ».

ERRATA

Page 138, ligne 21, supprimer le mot *trascendantale.*

Page 155, ligne 16, lire *La réponse doit* au lieu de *Elle doit.*

Page 211, ligne 20, lire *fausseté br.* au lieu de *fausseté.*

Page 230, lire *première ; par* $\overset{2}{A}$ au lieu de *première ; par* A.

(1) *Sur la Logique Intuitionniste,* dans le *Bulletin de la Classe des Sciences de l'Académie Royale de Belgique,* 1930, page 957.

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †.
Dr. Mario Isola †.
Dr. Germán Burmeister †.
Dr. Benjamín A. Gould †.
Dr. R. A. Philippi †.
Dr. Guillermo Rawson †.
Dr. Carlos Berg †.
Dr. Valentín Balbín †.
Dr. Florentino Ameghino †.
Dr. Carlos Darwin †.
Dr. César Lombroso †.
Ing. Luis A. Huergo †.
Ing. Vicente Castro †.
Dr. Juan J. J. Kyle †.
Dr. Estanislao S. Zeballos †.
Ing. Santiago E. Barabino †.
Dr. Carlos Spegazzini †.
Ing. J. Mendizábal Tamborel †
Dr. Enrique Ferri †.
Ing. Eduardo Huergo †.
Dr. Walther Nernst.
Dr. Eduardo L. Holmberg.
Ing. Guillermo Marconi.
Dr. Alberto Einstein.

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar, Rafael	México.
Amaral, Afranio do.......	San Pablo.
Ameghino, Carlos........	La Plata.
Arteaga, Rodolfo de	Montevideo.
Avendaño, Leonidas......	Lima.
Álvarez, Antenor.........	Sgo. del Estero.
Baur, Erwin	Berlín.
Bodenbender Guillermo..	Córdoba.
Bolívar, Ignacio	Madrid.
Bonarelli Guido..........	Gubbio (It.).
Borel, Emilio.............	París.
Bachmann, Carlos J......	Lima.
Bragg, William Henry....	Londres.
Bruch, Carlos............	Olivos.
Cabrera, Blas............	Madrid.
Carbajal, Melitón M......	Lima.
Carvalho, José Carlos de.	Río Janeiro.
Catalán, Miguel A	Madrid.
Corti, José S.............	Mendoza.
Dabbene, Roberto.........	La Plata.
Dávila, Rubén............	Santiago.
Dalevuelta, Jacobo.......	México.
Escomel, Edmundo.......	Arequipa (P.).
Font, Michel..............	Lima.
González del Riego, Felipe.	Lima.
Greve, Federico..........	Santiago.
Guevara, Alejandro.......	Lima.
Gjertsen Hjalmar, Fredik.	Noruega.
Hadamard, Jacobo.......	París.
Hassler, Emilio	Par
Hauman, Luciano........	
Hoerning, Carlos.......	
Hijar y Haro, Luis..	
Janet Pierre	
Kinart, Ferna	
Krinin, D	
Lahille, Fernando	Tarn (F.).
Langevin, Pablo	París.
Lugo, Américo............	Sto. Domingo.
Lobo, Bruno..............	Río de Janeiro.
Manzanilla, José Matías...	Lima.
Mardones, Francisco......	Santiago.
Magaña Peón, Pedro......	México.
Mena, Ramón............	México.
Molina, Enrique.........	Concepc. (Ch.)
Monjaráz, Jesús..........	México.
Morandi, Luis	Villa Colón (U).
Moretti, Gaetano.........	Milán.
Nilsen Thorval..........	Noruega.
Pereira d'Andrade, Lencaster	Nova Goa, I. P.
Pérez Aranibar, Aug. E...	Lima
Perrin, Tomás G.........	México.
Perrine, Carlos D.......	Córdoba
Porter, Carlos E........	Sgo.
Pi y Suñer, Augusto.....	B
Recaséns y Girol, Sebastián	
Reyes Cox, Eduardo..	
Revelli, Pablo....	
Rospigliosi y V	
Rowe Leo,	
Shepher	
Sklod	

SOCIOS ACTIVOS

Adamoli, Pedro A.
Aguilar, Félix.
Albarracín, Carlos M.
Alcaraz, Ramón A.
Anchorena, Juan E.
Anastasi, Camilo.
Ancell, Carlos F.
Añón Suárez, Vicente.
Aparicio, Francisco de.
Armani, Aquiles.
Arroyo, Rufino.
Arce, Manuel J.
Arditi Thompson, Horacio.
Arnaudo, Silvio J.
Ávila Méndez, Delfín.
Aztiria, Ignacio.
Babini, José.
Bado, Atilio A.
Bancalari, Agustín.
Baidaff, Bernardo Ig.
Bachmann, Ernesto.
Balbiani, Atilio.
Barabino Amadeo, Santiago.
Barbieri, Antonio.
Barilari, Mariano J.
Barrancos, Leonidas A.
Berdoy, Pedro A.
Beretervide, Roberto.
Berrino, Juan B.
Besio Moreno, Nicolás.
Bianchi Lischetti, Ángel.
Blaquier, Juan.
Bolognini, Héctor.
[illegible]rino Udaondo, Carlos.
[illegible] Luis.
[illegible]lo E.

Canter, Juan.
Carabelli, Juan José.
Carbone, Esteban.
Carbonell, José J.
Carelli, Humberto H.
Caride Massini, Pedro.
Carette, Eduardo.
Casacuberta, Antonio.
Casares, Jorge.
Castellanos, Alberto.
Castello, Manuel F.
Castiñeiras, Julio R.
Chanourdie, Enrique.
Chelía, Francisco.
Chiarizia, Eduardo.
Chiodín, Alfredo S.
Celasco, Juan L.
Céspedes, Guillermo.
Cock, Guillermo.
Colmo, Alfredo.
Cremona, Andrés V.
Curti, Orlando P.
Curutchet, Luis.
Damianovich, Horacio.
D'Ascoli, Lucio.
Dassen, Claro C.
Dasso, Héctor.
Dasso, Ricardo L.
Debenedetti, José.
De Cesare, Elías Alfredo.
Dellepiane, Luis J.
Demarchi, Marco.
Deulofeu, Venancio.
Díaz, Emilio C.
Dieulefait, Carlos E.
Doello-Jurado, Martín.
Dobranich, Jorge W.
Domínguez, Juan A.
Dubecq, Raúl E.
Duhau, Luis.
[illegible]mont, Enrique.
[illegible]na y Vedia, Agustín.
[illegible]auricio.
[illegible]lfo.

Gallardo, Ángel.
Gandolfo, José S.
Géneau, Carlos E.
Gerardi, Donato.
Ghigliazza, Sebastián.
Giagnoni, Bartolomé E.
González, Juan B.
Gradin, Carlos.
Grieben, Arturo.
Gualano, Egidio V.
Gurewitsch, Marco.
Gutiérrez, Ricardo J.
Hermitte, Enrique.
Herrera Vegas, Marcelino.
Hickethier, Carlos F.
Hofmann, Herbert.
Holmberg, Adolfo D.
Hortal, José Ángel.
Hoxmark, William.
Hoyo, Arturo.
Igartúa, Luis María.
Irigoyen, Luis H.
Isetta, José.
Ivanissevich, Ludovico.
Jacobacci, Jaime.
Jorge, José M.
Labarthe, Julio.
Lagunas, Simón.
Larco, Esteban.
Lasso, Alfredo L.
Latzina, Eduardo.
Lea, Allan B.
Lezica, Fernando de.
Lignières, José.
Loyarte, Ramón G.
Lizer y Trelles, Carlos A.
Lombardi, Alberto.
López, P. José.
Lozano, Nicolás.
Lugones, Arturo M.
Mac Donagh, Emiliano J.
Magnin, Jorge.
Magnin, Félix J.
Mallol, Emilio.
Mamberto, Benito.
Marcó del Pont, Enrique.
Marchionatto, Juan B.
Maresca, Antonio J.
[illegible]rotta, Pedro F.
[illegible] Jorge J. A.
[illegible]ulio.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ADOPTADOS PARA SUS PUBLICACIONES POR LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DIRECTOR : CLARO C. DASSEN

JUNIO 1933. — ENTREGA VI. TOMO CXV

ÍNDICE

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
684 — CALLE PERÚ — 684

1933

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales* son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Los manuscritos, correspondencia, etc., se enviarán a la Dirección, **Cevallos 269.**

NOTAS

SOBRE

LAS ESPECIES ARGENTINAS DEL GÉNERO « PHRYGILUS » (1)

Por ROBERTO DABBENE

(Conclusión)

Descripción. — Macho adulto (ejemplares nº 9647, *i, j* de la colección del Museo Nacional, obtenido en Pasto Ventura y Lago Colorado, Catamarca, altitud 3500 metros, en diciembre).

Cabeza y cuello de un negro intenso, uniforme y muy netamente en contraste con el color del dorso y del pecho. Dorso y lados del cuello debajo del capuchón, entre « tawny » y « ochraceous tawny » (Ridgw., *Nomencl.,* lám. XV). Centro del pecho y flancos de un amarillo entre « primuline yellow » y « wax yellow » (Ridgw., lám. XVI), la parte superior y los lados del pecho teñidos de « ochraceous tawny ». Rabadilla amarilla (« primuline yellow ») y en contraste con el color del dorso. Centro del abdomen inferior y crissum blancos; tapadas inferiores de la cola, blancas, las más largas con una mancha longitudinal negruzca que ocupa el centro de la pluma. Cobijas superiores de la cola de un negruzco apizarrado. Cobijas menores del ala plomizo grisáceo con centro negruzco. Primarias y secundarias negruzcas, las últimas con un ribete plomizo poco pronunciado. Cola de un negro uniforme o ligeramente ribeteada de claro. Tapadas internas del ala blanquizcas, manchadas de negruzco; axilares amarillento claro. Pico córneo, blanquizco sobre la mandíbula; tarsos y dedos pardo obscuro.

Otro ejemplar (nº 9145 *a,* ♂ ad.) cazado en Maimará, Jujuy, en el mes de mayo, es parecido a los anteriores, pero la cabeza y el cuello no son de un negro tan intenso; el dorso es más castaño y las cobijas del ala y las secundarias están anchamente ribeteadas de plomizo.

(1) Véase páginas 169 a 193 del presente tomo.

Un cuarto ejemplar (macho adulto, nº 9647 *d)*, obtenido en Laguna Blanca, Catamarca, en septiembre, tiene el dorso más obscuro, tirando al « russet » (Ridgw., lám. XV), y este color pasa insensiblemente al amarillo oliváceo sobre la rabadilla. La cabeza es también menos negra, siendo negro grisácea (« blackish slate », Ridgw., LIII), especialmente sobre la garganta, y en la parte posterior ese color no se destaca netamente sobre el color del dorso. Las cobijas alares y las secundarias son como en el tercer ejemplar anchamente ribeteadas de plomizo. Este ejemplar es casi idéntico, en coloración, a un macho adulto de Cochabamba, Bolivia, obtenido en junio (ej. Amer. Mus. New York), y a dos hembras adultas, una procedente también de Cochabamba y obtenida en el mismo mes, y la otra de Tilcara, Jujuy, obtenida en agosto; sólo se diferencian ligeramente por tener el pecho superior y los flancos más fuertemente teñidos de ocráceo. En todos estos cuatro últimos ejemplares, de Laguna Blanca, Cochabamba y Tilcara, el amarillo de la rabadilla no se destaca netamente del color del dorso, y casi concuerdan más con la descripción de *Phrygilus saturatus,* que da Sharpe *(Cat. B. B. Mus.,* t. XII), que con la de *Ph. atriceps* típico. También concuerdan en muchos puntos con la descripción que el mismo autor ha dado de *Ph. caniceps* en el tomo citado.

Por fin una hembra adulta, obtenida en febrero en San Antonio de los Cobres, Gobernación de Los Andes, y que tenía huevos en el vientre, tiene el color del dorso casi igual a los ejemplares machos *i j* de Catamarca, y el borde de las cobijas alares y secundarias poco pronunciado. La parte superior de la cabeza tiene algunas manchas negruzcas que indican que el ave no era completamente adulta.

El inmaturo, es gris plomizo sobre la cabeza y el cuello, con estrías negruzcas, y en poco contraste con el dorso que es pardo rojizo bañado de oliváceo. La rabadilla es amarillento olivácea; las cobijas superiores de la cola grisáceas con el centro negruzco; las rectrices y las alas negruzcas, bordeadas de isabelino pardo como las tectrices. El pecho y flancos son « tawny ochraceous », pasando al amarillo en el centro del primero; el abdomen y tapadas inferiores de la cola blanquizcas, lavadas de isabelino.

El joven tiene la parte superior de la cabeza pardo negruzca, la garganta y mejillas gris pardusco, más o menos estriadas y con dos rayas negruzcas poco pronunciadas que parten de la base del pico hacia los lados de la garganta. El pecho y el vientre son de un leonado oliváceo, más claro sobre el abdomen; las tapadas inferiores de la cola blanquizcas, teñidas de isabelino; el dorso pardo oliváceo, que

Especímenes examinados

Número de los ejemplares del Museo Nac. de Buenos Aires	Sexo	Localidad	Fecha	Ala	Cola	Culmen desde la base	Tarso	Colector
9145, esp. *a*	♂ adulto	Maimará, Jujuy (2300 m.)	25-V-1917	94	70	16,5	25	E. Budin
8633, esp. *b*	♂ inmaturo	Tilcara, Jujuy	27-VII-1914	93	70	17	27	Juan Mogensen
8633, esp. *c*	♀ adulta	Tilcara, Jujuy	3-VIII-1914	91	65	17	27	»
9647, esp. *d*	♂ adulto	Laguna Blanca, Catamarca	10-IX-1917	95	72	16	25,5	»
Esp. *e*	♀ adulta	Cochabamba, Bolivia	VI-1909	87	67	14	24	E. Gemignani
Esp. *f*	♂ adulto	Cochabamba, Bolivia	15-VI-1915	97	76	16	25,5	Miller y Boyle Amer. Mus. Nat. Hist. N. Y.
2347, esp. *g*	♀ no adulta	San Antonio de los Cobres Gobernación de Los Andes	II-1930	87	72	15	27	E. Budin
2347, esp. *h*	♀ adulta	San Antonio de los Cobres Gobernación de Los Andes	II-1930	90	68	16,5	24	E. Budin
9647, esp. *i*	♂ adulto	Pasto Ventura, Catamarca	12-XII-1918	96	69	15,5	24,5	Juan Mogensen
9647, esp. *j*	♂ adulto	Lago Colorado, Catamarca	12-XII-1918	95	71	15	25	Juan Mogensen

se vuelve amarillento sobre la rabadilla. Las rectrices y rémiges de un pardusco uniforme como las tectrices.

Dimensiones. — Machos : ala, 93-99 mm.; cola, 69-72 mm.; culmen, desde la base, 15,5-17 mm.; tarsos, 24-27 mm. Hembras : ala, 85-91 mm.; cola, 65-70 mm.; culmen, desde la base, 14-17 mm.; tarsos, 24-27 mm.

Distribución. — La especie típica se encuentra : en el oeste del Perú, de Bolivia, en la puna de Chile y del NW de la Argentina desde la Gobernación de los Andes y Jujuy hasta Catamarca. (Véase en la pág. 299 el cuadro correspondiente.)

7. **Phrygilus atriceps patagonicus** (Lowe)

Phrygilus gayi patagonicus Lowe, *The Ibis,* Eleventh Ser., vol. V, nº 3, july, 1923, p. 315 (Patagonia y Tierra del Fuego). Nuevo nombre por *Fringilla formosa* Gould, ya ocupado.

Fringilla formosa (nec Latham, 1790), Gould in Darwin, *The Zool. of « Beagle »,* part, III, Birds, 1839, p. 93 (Tierra del Fuego, en diciembre y febrero).

Chlorospiza Gayi (nec *Fringilla gayi* Eydoux et Gervais) Des Murs in Gay, *Hist. de Chile, Zool.,* I, p. 355 (1847).

Euspiza gayi (nec *Fringilla gayi* Eydoux et Gervais) Gray, *Gen. Birds,* III, App., p. 30*c* (1849).

Phrygilus formosus (nec Latham) Bonaparte, *Consp. Av.,* I, 1850, p. 477. — Ridgway, *Proc. U. S. Nat. Mus.,* X, 1887, p. 432 (Tierra del Fuego. Darwin ; Punta Arenas, U. S. Nat. Mus.).

Phrygilus gayi (nec *Fringilla gayi* Eydoux et Gervais), Sharpe, *Cat. Birds Brit. Mus.,* XII, 1888, p. 781 (Patagonia y Tierra del Fuego). — Oustalet, *Miss. Sc. Cap Horn,* VI, *Ois.,* 1891, p. 84 (Bahía Orange, Tierra del Fuego, en noviembre, enero y agosto; Ushuaia, en noviembre; Isla Hoste, en enero; Isla Picton, en marzo). — Schalow, *Zool. Jahrb.,* 1898, p. 727 (Tierra del Fuego). — Dabbene, *Anales Mus. Nac. Buenos Aires,* ser. 3, t. I, 1902, p. 362 (Ushuaia y Lapataia, en febrero). — Crawshay, *The birds of Tierra del Fuego,* 1907, p. 52 (lámina), (Punta Arenas, en febrero; Río Mc Clelland Settlement, en noviembre). — Peters, *Bull. Mus. Comp. Zool. Harv. Coll.,* LXV, nº 9, 1923, p. 334 (Nahuel Huapí, Bariloche, Río Negro). — Stone, *Report Princeton University Exp. Patag.,* vol. II, *Ornith.,* pt. V, 1927, p. 837.

Phrygilus caniceps (nec Burmeister), Hartert (1) et Venturi, *Novit. Zool.,* 1909, p. 180 (Ushuaia).

Phrygilus gayi gayi (nec *Fringilla gayi* Eydoux et Gervais), Barros, *Rev. Chilena Hist. Nat.,* 23, p. 149 (1920).

(1) En la determinación del ejemplar de la colección Venturi del Museo de Tring, el doctor Hartert parece haberse guiado por el *Cat. B. B. Mus.,* en el que la descripción que da Sharpe de *Ph. caniceps* concuerda más bien con *Ph. patagonicus.*

Phrygilus gayi aldunatei (nec *Chlorospiza aldunatei* Des Murs), Housse, *Rev. Chilena Hist. Nat.*, 29, p. 226 (1925).

Phrigilus patagonicus Wetmore, *University Calif. Public. in Zool.*, t. 24, p. 458, 1926 (Bariloche, Río Negro, en febrero; Río Corcovado, Chubut, en enero. J. Pemberton). — Hellmayr, *Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser.*, XIX, 1932, p, 53.

Los ejemplares de *Phrygilus patagonicus* que he observado, presentan graduales transiciones en la coloración con los ejemplares inmaturos de *Phrygilus atriceps,* y no difieren de éstos sino en las dimensiones menores y en el color del capucho, el que es de un azulado plomizo en vez de apizarrado negruzco, aunque en algunos especímenes de *Ph. atriceps* es casi plomizo.

El doctor Percy Lowe (1), considera *Phrygilus patagonicus* como una subespecie de *Phrygilus Gayi* (= *aldunatei* Des Murs), y recientemente el doctor Hellmayr (2), en su esmerado trabajo sobre las aves de Chile, lo separa como especie distinta, pero considera *Phrygilus atriceps* como una subespecie de *Phrygilus Gayi.* Aunque siempre he tenido el mayor respeto por las opiniones del doctor Hellmayr, lamento no estar de acuerdo con él en este último caso. A mi parecer, existen más afinidades entre *Phrygilus atriceps* y *Phrygilus patagonicus,* que entre estos dos y *Phrygilus Gayi.*

Si bien es cierto lo que dice el doctor Lowe (3) de que se observa en estas especies de *Phrygilus* con coloración amarilla en el plumaje, una serie completa de estados de transición desde la forma más pálida de *Ph. Gayi* hasta la más vivamente coloreada de *Phrygilus atriceps,* en las aves adultas existe siempre una diferencia constante y bien definida entre *Gayi* y *atriceps,* mientras que entre *atriceps* y *patagonicus* el tipo de coloración es casi el mismo.

Por esto soy de opinión que las especies de *Phrygilus* (S. str.) con amarillo en el plumaje deben ser divididas en dos grupos en lo que se refiere a la coloración general : uno que comprende las especies con dorso oliváceo verdoso, uniforme con la rabadilla; abdomen, en gran parte blanco, y las hembras diferentes de los machos; y otro que comprende las especies con dorso fulvo anaranjado (« orange tawny ») o castaño rojizo (« russet ») y rabadilla amarilla o amarillo olivácea, en más o menos fuerte contraste con el color del dorso; con el blanco

(1) *Ibis,* 1923, p. 515.

(2) *Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser.*, XIX, 1932, p. 58.

(3) *Loc. cit.*

del abdomen muy reducido y en las que las hembras no presentan muy marcadas diferencias con los machos. En el primer grupo deberán colocarse *Phrygilus Gayi* y *Ph. caniceps;* y en el segundo *Phrygilus atriceps y Ph. patagonicus.* No he visto ejemplares de *Phrygilus punensis* (1), por cuyo motivo no puedo decir si éste debe considerarse también como subespecie de *Ph. atriceps* o de *Ph. Gayi,* o si debe considerarse como especie distinta.

En lo que se refiere a la distribución geográfica, *Phrygilus atriceps* parece extenderse más al sur de lo que hasta ahora se conocía (2), y *Ph. Gayi* ha sido encontrado también en las altiplanicies del noroeste argentino, en los mismos parajes habitados por *Ph. atriceps;* de modo que las áreas de distribución de ambos están en parte superpuestas, mientras *Ph. patagonicus* reemplaza *Ph. atriceps* más al sur.

Descripción. — Macho adulto (ejemplares obtenidos en junio). Cabeza y cuello de un plomizo azulado, más obscuro sobre la corona y en torno a la base del pico, y distintamente más claro sobre la garganta y lados del cuello. Un collar oliváceo obscuro, más ancho posteriormente, circunda el cuello, inmediatamente debajo del capucho plomizo. Dorso castaño más o menos rojizo; rabadilla amarilla, ligeramente teñida de oliváceo y en fuerte contraste con el color del dorso. Cobijas superiores de la cola y cobijas externas del ala, plomizas. Rémiges negras, ribeteadas de plomizo azulado; rectrices negro parduscas ribeteadas de plomizo. Pecho y flancos amarillo obscuro

(1) *Phrygilus punensis* Ridgway, *Proc. U. S. Nat. Mus.,* X, 1887, p. 434 (lago Titicaca). La descripción no parece haber sido hecha sobre ave enteramente adulta.

(2) La parte austral de Sud América no ha sido aún ornitológicamente bien explorada; y, por este motivo, nuestros conocimientos sobre la distribución de varias especies de aves es muy incompleta. Citaré en esta circunstancia dos casos que he observado en estos últimos años. La gaviota *Larus Belcheri,* ha sido señalada especialmente sobre la costa del Perú, en Chile, Cabo de Hornos y, según Dwight, en las Falkland. Pero recientemente el señor Juan B. Daguerre ha traído al Museo Nacional, 13 pieles de ejemplares adultos, obtenidas en la costa de la provincia de Buenos Aires, en donde dice que existen colonias y se reproducen, alimentándose especialmente con cangrejos. He examinado dichos ejemplares, inconfundibles con *L. dominicanus,* cuando adultos, por la gran mancha negra que ocupa casi toda la cola y por la faja negruzca en la extremidad del pico; todos estaban con el plumaje de otoño y con la cabeza gris ceniciento claro. Otra especie, el gran guacamayo verde de frente roja, *Ara militaris boliviana,* hasta ahora señalado no muy al sur de Santa Cruz de la Sierra (Bolivia); no es raro en el noroeste argentino, y el señor Emilio Budin ha enviado al Museo Nacional, cuatro ejemplares obtenidos en Calilegua (Jujuy).

Especímenes examinados

Número de los ejemplares del Museo Nacional de Buenos Aires	Sexo	Localidad	Fecha	Ala	Cola	Culmen desde la base	Tarso	Colector
8389, esp. *a*	♂ adulto	Nahuel Huapí	10-XI-1912	75,5	60	12,5	22	Gordon Bowman
8389, esp. *b*	♂ adulto	Nahuel Huapí	10-XI-1912	79	66	12,5	23	Gordon Bowman
1478, esp. *c*	♂ adulto	Sierra Pelpil, Neuquén	II-1927	77	58	12	24	E. Budin
1478, esp. *d*	♂ adulto	»	»	74	60,5	13	21,5	»
1478, esp. *e*	♂ adulto	»	»	77	61	12,5	22,5	»
Esp. *f*	♂ adulto	Puesto Burro, Chubut	IV-1918	77	60	13,5	22,5	»
Esp. *g*	♂ adulto	Angol, Chile	2-VIII-1924	79,5	61	14	25	S. Bullock (Am. Mus., N. Y.)
Esp. *h*	♂ adulto	Ancud, Chile	17-VI-1914	82	66	13	22,5	R. H. Beck (Am. Mus., N. Y.)
Esp. *i*	♂ adulto	Ancud, Chile	10-IV-1914	82	62	13	21	R. H. Beck (Am. Mus., N. Y.)
8389, esp. *j*	♀ adulta	Nahuel Huapí	18-XI-1912	73	62	12,5	23	Gordon Bowman
1478, esp. *k*	♀ adulta	Sierra Pelpil, Neuquén	I-1927	71	57	12	21,5	E. Budin
Esp. *l*	♀ adulta	Temuco, Chile	14-IV-1918	74	57	12,5	20	S. Bullock (Am. Mus., N. Y.)
8781, esp. *m*	♀ no adulta	Ushuaia	I-1902	77	60	13	22,5	Roberto Dabbene
Esp. *n*	♂ adulto	Angol, Chile	VIII-1925	78	61	14	22,5	S. Bullock (Am. Mus., N. Y.)

de junco, pasando al amarillo vivo en el centro del abdomen. Región anal y tapadas inferiores de la cola blancas, las últimas con el centro gris azulado. Tapadas inferiores del ala, gris ceniento claro; muslos grisáceos. Pico córneo azulado, tarsos parduscos e iris pardo claro.

Ala, 74-83 mm.; cola, 58-66; culmen desde la base, 12-14; tarsos, 22-25 mm.

Hembra adulta (ejemplares obtenidos de enero a agosto). Parte superior de la cabeza gris plomizo más claro que en el macho; sobre la garganta y lados del cuello ese color se vuelve más pálido y más grisáceo. El collar oliváceo es poco pronunciado y el color de las partes inferiores es un amarillo obscuro que se torna claro en el medio del vientre. Región anal y tapadas inferiores de la cola, blanquizcas; las últimas grisáceas en el centro. Dorso amarillo limón verdoso, más claro y más amarillo sobre la rabadilla; cobijas superiores de la cola, gris plomizo. Rémiges negro parduscas, ribeteadas de pardo grisáceo. Cobijas alares uniforme parduscas; axilarias blanquizcas, teñidas de amarillento. Rectrices pardo negruzco. Pico y tarsos como en el macho.

Los jóvenes se distinguen especialmente por tener la garganta más grisácea, bordeada en los lados por una línea malar obscura, por salpicaduras negruzcas en el cuello y por el dorso más pardusco.

Las hembras parecen ser ligeramente menores que los machos.

Ala, 71-77; cola, 57-62 mm.; culmen desde la base, 12-13 mm.; tarsos, 20-24 mm.

Distribución. — *Phrygilus atriceps patagonicus,* habita en Chile desde las partes centrales al sur y en las regiones bajas de la Patagonia occidental, desde el Neuquén a la Tierra del Fuego. (Véase en la pág. 303 el cuadro correspondiente.)

8. **Phrygilus fruticeti fruticeti** (Kittlitz)

Fringilla fruticeti Kittlitz, *Kupfert. Naturg. Vög.*, part. 2, p. 18, pl. 23, fig. 1 (1832, Costa de Chile, cerca de Valparaíso).

Fringilla erythrorhyncha Lesson, *L'Instit.*, 2, nº 72, p. 317 (1834).

Emberiza luctuosa Eydoux et Gervais, *Mag. Zool.*, 6, cl. 2, p. 24, pl 71 (1836).

Euspiza fruticeti Gray, *Gen. Birds*, II, p. 376 (1844).

Chlorospiza fruticeti Des Murs in Gay, *Hist. Chile, Zool.*, I, p. 357 (1847), (Patagonia).

Chlorospiza erythroryncha Des Murs in Gay, *Hist. Chile, Zool.*, I, p. 358 (1847).

Rhopospina fruticeti Cabanis, *Mus. Hein.*, I, p. 185 (1850). — Peters, *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College*, LXV, nº 9, 1923, p. 335 (Río Colora-

do, en agosto; San Antonio, Huanuhuan, en septiembre, octubre y noviembre; Bariloche, Río Negro).

Emberiza carbonaria (nec Lafresnaye et D'Orbigny), Bibra, *Beiträge zur Naturgeschichte von Chile. Denks. math.-naturw. Cl. Akad. Wiss. Wien,* 5, Abt. 2, p. 130 (1853).

Ph[rygilus] fruticeti, Burmeister, *Reise La Plata,* II, p. 487, 1861 (Cordillera de Mendoza). — Frenzel, *Journ. f. Ornith.*, 1891, p. 119 (Sierra de Córdoba).

Phrygilus fruticeti Hudson, *Proc. Zool. Soc. London,* 1872, p. 537 (Río Negro, Patagonia). — Durnford, *Ibis,* 1878, p. 893 (Chubut, septiembre). — Doering, *Exped. Río Negro,* entr. 1, *Zool.*, p. 390, 1881 (Río Colorado y Neuquén). — Sharpe, *Cat. Birds Brit. Mus.*, p. 790, 1888 (Río Negro, Chubut; Santa Cruz). — Sclater et Hudson, *Arg. Ornith.*, I, 1888, p. 54 (Río Negro, Mendoza). — Oustalet, *Miss. Sc. Cap Horn,* VI, *Oiseaux,* 1891, p. 88 (Santa Cruz y Misionero, Patagonia. Lebrun). — Baer, *Ornis,* XII, 1904, p. 217 (Lara, Tucumán). — Lillo, *Fauna tucumana, Aves,* in *Revista Letras y Ciencias Sociales,* 3, p. 11, 1905 (Tafí, 2600 metros). — Hartert et Venturi, *Novit. Zool.*, XVI, 1909, p. 181 (Roca, Río Negro, en noviembre). — Dabbene, *Orn. Arg.*, I, in *Anales Mus. Nac.*, ser. 3ª, t. XI, 1910, p. 398 (Tucumán; Salta, Bruch; Catamarca, Blamey; Santa Cruz). — Reed, *Las aves de la prov. de Mendoza,* 1916, p. 45 (La Paz, Mendoza). — Sauzin, *El Hornero,* I, 1918, p. 152 (Mendoza, en julio). — Stone, *Report Princeton University Exp. to Patagonia,* part II, *Ornith.*, V, 1927, p. 842 (Huanahuan, Peters, en septiembre, octubre y noviembre; Arroyo Eke, en abril; Alto Río Chico, en mayo; Río Gallego, en mayo).

Phrygilus coracinus Sclater, *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 1891, p. 133, pl. 13 (Sayaca, Tarapacá, Chile); cf. Hellmayr, *Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser.*, XIX, 1932, p. 65,

Phrygilus fruticeti fruticeti Wetmore, *University California Publ. in Zool.*. vol. 24, 1926, p. 459 (Nahuel Huapí; Río Negro, en julio; Paja Alta, Río Negro, en junio; Arroyo Seco, Río Negro, en agosto; Arroyo Anecou Grande, Río Negro, en diciembre; Arroyo Cunallo, Río Negro, en febrero. Pemberton).

He examinado unos 30 ejemplares, procedentes en parte de Chile en parte del norte, oeste de la Argentina y algunos de Patagonia, obtenidos en los meses de enero, febrero y marzo (verano), y en julio y agosto (invierno). Por lo que he podido observar, esta especie presenta también variaciones en la coloración general del plumaje, según la estación y la edad.

El joven, en el primer plumaje de invierno, es casi igual a la hembra, aunque no tiene el pecho estriado de pardusco.

El adulto, en el plumaje de invierno tiene el pecho negro grisáceo, coloración producida por el fino ribete blanquizco de las plumas. En el verano, el pecho del adulto es negro, casi uniforme, y el fino ribete

de las plumas sólo se observa en las de la porción inferior; la cabeza y el cuello son mucho más obscuros y la frente negra.

En los ejemplares machos viejos obtenidos también en verano, la coloración obscura es aún más acentuada, de modo que con la edad el negro de la cabeza y del pecho parecen adquirir más extensión e intensidad; en algunos ejemplares procedentes de la Gobernación de los Andes, obtenidos en febrero y marzo, predomina absolutamente el negro en la coloración general del plumaje. Estos ejemplares, que he cotejado con la lámina 13 de los *Proc. Zool. Soc. de Londres,* 1891, que representa *Phrygilus coracinus* de Sclater, no difieren en nada del ave descrita por ese autor, sobre un ejemplar procedente de Sayaca, Tarapacá.

Esta semejanza y la procedencia de dichos ejemplares, muy próxima a la del tipo de *Phrygilus coracinus,* así como la diferencia que ofrecen comparados con *Ph. fruticeti* típicos, me han inducido al principio a considerarlos como pertenecientes a la especie descrita por Sclater. Pero la comparación de otros ejemplares adultos de una misma localidad, y el examen de las fechas de captura de los mismos, me ha hecho notar que existen diferencias en la intensidad y extensión del negro, y en otros detalles de la coloración, según que los ejemplares hayan sido obtenidos en verano o en invierno, y también entre individuos obtenidos todos en verano, lo cual me hace suponer que el plumaje varía también según la edad; unos se acercan a *coracinus* y otros a *fruticcti.* Por último, un ejemplar macho adulto perteneciente a la colección antigua (época de Burmeister), procedente de Río Chico, Patagonia, y obtenido en enero, es igual a los ejemplares de la Gobernación de los Andes, obtenidos también en verano, y que representan el plumaje de *Ph. coracinus.*

Descripción. — Inmaturo. Partes superiores de un pardo más o menos gris o ceniciento, más gris sobre la cabeza y ligeramente más pardo sobre el dorso. Todas estas partes están estriadas de negruzco y las estrías son más anchas sobre el dorso y más estrechas sobre la cabeza. La rabadilla y las cobijas superiores de la cola son gris plomizo casi uniforme; las cobijas menores del ala plomizas, con el centro más o menos obscuro; las medianas y las mayores, negras, ribeteadas de blanco sobre la barba externa y en la extremidad, formando dos distintas bandas sobre el ala.

Primarias y secundarias parduscas con el borde claro, más ancho y más pálido en las últimas. Rectrices negro parduscas con el margen claro. Frente negra o pardo negruzca, las plumitas del borde inferior

del ojo blanquizcas y las tapadas auriculares de un pardo negruzco uniforme. Garganta gris salpicada de negro; pecho grisáceo estriado de negruzco; centro del abdomen y tapadas inferiores de la cola, blanquizcas; lados del cuerpo y flancos, gris pardusco.

Macho adulto con plumaje de invierno. — Parte superior y lados de la cabeza y del cuello aplomados, pasando al negro en la frente y en torno a la base del pico y en la región loral; las plumas con una estría negra en el medio, más estrecha sobre la corona. Dorso gris aplomado pero lavado de pardo y anchamente estriado de negro. Rabadilla y cobijas superiores de la cola plomizas, las más largas con el centro negro. Cobijas menores del ala negras con ancho ribete plomizo; cobijas medianas y mayores negras, las primeras ribeteadas anchamente de blanco en la extremidad y sobre la barba externa; las segundas blancas o grisáceas en la extremidad y sobre el borde externo, formando dos bandas sobre el ala. Rémiges primarias y secundarias negras, las primeras con fino borde blanquizco sobre la barba externa y las segundas anchamente ribeteadas de pardo claro. Rectrices negras con fino ribete pardo grisáceo. Frente, lores y plumas en torno a la base del pico, negras; tapadas auriculares plomizas; garganta y pecho negro uniforme, o formando manchones más obscuros sobre el fondo, pero en ambos casos salpicados de blanco grisáceo que es el color del borde de las plumas. Lados del cuerpo y flancos plomizos; abdomen blanco; tapadas inferiores de la cola blanco uniforme o con una estría negra longitudinal en el medio. Pico color carne, tarsos pardo amarillentos.

Ala, 94-102 mm.; cola, 74-82 mm.; culmen desde la base, 13,5-16 mm; tarsos, 23,5-28 mm.

Macho adulto con plumaje del primer verano. — Similar al plumaje de invierno, pero el dorso y la cabeza de un plomizo más obscuro; el primero no tiene baño de pardo y las estrías negras son más anchas, ocupando gran parte de la pluma. El negro de la frente y de las plumas de la base del pico es más intenso y se extiende más sobre los lados de la cabeza, garganta y sobre el pecho, el que es negro uniforme y sólo en su parte más inferior algunas plumas tienen ribetes blancos. Los lados del cuerpo y los flancos son plomizos; el abdomen es blanco; las tapadas inferiores de la cola del mismo color pero con centro negruzco. Las alas como en el plumaje de invierno, pero el ribete blanco de las primarias no llega hasta la extremidad de las plumas y el borde claro de las secundarias casi ha desaparecido.

Fase que representa «Phrygilus coracinus». — Todos los ejemplares de *Ph. fruticeti* con esta fase obscura de coloración, comprendido el tipo de *Ph. coracinus,* han sido obtenidos en verano y eran machos adultos.

Los especímenes *a, b, c,* obtenidos en San Antonio de los Cobres, Gobernación de los Andes, en los meses de febrero y marzo, tienen la cabeza, el cuello y el pecho de un negro mate intenso y uniforme, sólo levemente salpicado de plomizo obscuro en los lados del cuello. En el margen inferior del pecho, las plumas negras tienen un fino ribete blanquizco. La parte posterior del cuello y el dorso son de un aplomado muy obscuro, fuertemente manchados de negro intenso, siendo éste el color dominante. Rabadillas y cobijas superiores de la cola también aplomado obscuros, pero menos salpicadas de negro. Rémiges y rectrices de un negro uniforme; las cobijas alares menores ribeteadas de plomizo obscuro; las medianas y mayores con dos o tres pequeñas manchas blancas, las que en el espécimen *c* son apenas perceptibles. Lados del cuerpo y flancos gris aplomados con algunas estrías negras. Abdomen blanco en gran parte, gris plomizo lateralmente; tapadas inferiores de la cola blancas, teñidas de grisáceo, y las más largas con el centro negro.

Pico amarillo rojizo; tarsos pardo rojizos; iris marrón. Los ejemplares *d* y *e,* procedentes de Santa María, Catamarca, altitud 3200 metros, obtenidos en marzo, son también adultos y parecen ser intermediarios entre *Ph. coracinus* y *Ph. fruticeti.* El espécimen *f,* de la Sierra del Cajón, Salta, es algo más claro, y tiene el borde de las rémiges bien distinto. Por último, el espécimen *g,* de Patagonia, es muy semejante a los de la Gobernación de los Andes. En los ejemplares *d* y *e,* de Catamarca, las manchas negras del dorso no son muy anchas, y las blancas de las tectrices del ala bien pronunciadas, mientras que en el espécimen de la Sierra del Cajón estas últimas son casi indistintas.

Ala, 96,5-101,5 mm.; cola, 74-80 mm.; culmen desde la base, 13-14 mm.; tarsos, 22-24,5 mm.

El doctor Hellmayr (1) ha llegado, por su parte, a conclusiones parecidas a las mías, y sostiene que *Phrygilus coracinus* representa *Ph. fruticeti* en plumaje usualmente obscuro y gastado. Por lo que he podido observar, estos casos de coloración obscura se han notado con más frecuencia en los ejemplares de *Ph. fruticeti* de las altiplanicies

(1) *Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser.,* XIX, p. 65, 1932.

de Chile y noroeste de la Argentina que en los individuos obtenidos en el sur de dichos países, pues el solo ejemplo que yo conozco es el citado de Patagonia, que existe en la colección del Museo Nacional.

Sin la circunstancia de que todas las fases obscuras han sido encontradas en ejemplares obtenidos en verano y ninguna con el plumaje de invierno, bien podrían ser atribuídos a casos de melanismo.

Hembra adulta. — Parte superior de la cabeza, del cuello y del dorso, gris pardo, el último con un ligero baño rojizo; todas estas partes estriadas de negro, pero más anchamente en el dorso; rabadilla y cobijas superiores de la cola, pardo grisáceo uniforme; rémiges negro parduscas, las primarias con fino borde externo grisáceos pardo, las secundarias anchamente ribeteadas de pardo rojizo sobre ambas barbas. Cobijas menores del ala parduscas con borde plomizo; las medianas y mayores, negruzcas con el margen inferior y externo blanco, formando dos bandas. Lados de la cabeza grisáceos; tapadas auriculares pardo rojizas; garganta grisácea con estrías negruzcas; pecho del mismo color; flancos y lados del cuerpo pardo claros estriados de negruzco; abdomen blanquizco, más claro en el centro; tapadas inferiores de la cola del mismo color pero teñidas de pardo claro. Rectrices negruzcas con borde claro; tapadas internas del ala grisáceas. Pico color carne, amarillento en los ejemplares conservados; tarsos pardo rojizos.

Ala, 91-98 mm.; cola, 73-81 mm.; culmen desde la base, 14,5-16 mm.; tarsos, 25,5-26,5 mm.

Los jóvenes son algo más rojizos sobre las partes superiores y menos grisáceos sobre el pecho.

Distribución. — *Phrygilus fruticeti fruticeti,* habita Chile, la Patagonia, la región andina de la República Argentina y Bolivia. En el Perú la forma típica está representada por *Phrygilus fruticetis peruvianus* Zimmer (1).

(1) *Field Mus. Nat. Hist., Zool., ser.* 12, p. 63, 1924.

Especímenes examinados

Número de los ejemplares del Museo Nacional de Buenos Aires	Sexo	Localidad	Fecha	Ala	Cola	Culmen desde la base	Tarso	Colector
8633, esp. *a*	♂ adulto	Tilcara, Jujuy	2-VII	100	82	15	25	Juan Mogensen
8633, esp. *b*	♂ adulto	Tilcara, Jujuy	23-VII	99	80	15,5	28	Juan Mogensen
8502, esp. *c*	♂ inmaturo	Santa María, Catamarca (3200 m.)	18-III	94	79	13,5	29	D. Rodríguez
1697, esp. *d*	♂ inmaturo	Laguna Blanca, Catamarca	6-X	99	81	13,5	26	Juan Mogensen
9647, esp. *e*	♂ adulto	Lago Helado, Catamarca (3700 m.)	4-XII	102	81,5	14	25	Juan Mogensen
8502, esp. *f*	♂ joven	Santa María, Catamarca	6-III	94	78	15	27	D. Rodríguez
8395, esp. *g*	♂ adulto	Aconquija, Tucumán	20-III	96	76	14	25,5	F. M. Rodríguez
9647, esp. *h*	♀ adulta	Laguna Blanca, Catamarca	5-X	91	74	14	24	Juan Mogensen
8633, esp. *i*	♀ adulta	Aconquija, Tucumán	28-X	98	79	16	24	»
8633, esp. *j*	♀ adulta	Aconquija, Tucumán	12-XII	94	80	16	24	»
9647, esp. *k*	♀ adulta	Laguna Blanca, Catamarca	6-X	96	81	15,5	23,5	»
8389, esp. *l*	♀ adulta	Nahuel Huapí, Neuquén	12-II	91	75	14,5	26,5	Gordon Bowman
8389, esp. *m*	♂ con plum. usado	Punta Norte, Pen. Valdez	23-XII	91	74,5	14	24,5	Antonio Pozzi
9288, esp. *n*	♂ adulto	Limache, Chile	10-II	97	78	15	26	C. S. Reed
295, esp. *o*	♂	La Ligua, Chile	6-VIII	96	79	16	25	»
295, esp. *p*	♂	La Ligua, Chile	7-VIII	97	76	15	24	»
8970, esp. *q*	♂ joven	Casa de Piedra, Mendoza	15-II	93	71	14	23	»
295, esp. *r*	♀ adulta	La Ligua, Chile	10-VIII	92,5	75	15	25,5	»
295, esp. *s*	♀ adulta	La Ligua, Chile	10-VIII	93	73	15	26	»

Especímenes examinados de « Phrygilus fruticeti » en la fase negra (« Phr. coracinus » Scl.)

Número de los ejemplares del Museo Nac. de Buenos Aires	Sexo	Localidad	Fecha	Ala	Cola	Culmen desde la base	Tarso	Colector
2347, esp. *a*.	?	S. Antonio de los Cobres, Gob. de Los Andes.	Marzo	101,5	80	13,5	24	E. Budin
2347, esp. *b*.	♂ ad.	S. Antonio de los Cobres, Gob. de Los Andes.	Febrero	99	80	13	24,5	»
2347, esp. *c*.	♂ ad.	S. Antonio de los Cobres, Gob. de Los Andes.	Febrero	98	78,5	13	22,5	»
8502, esp. *d*.	♂ ad.	Sta María, Cat.	Marzo	97,5	75,5	14	24,5	D. Rodríguez
8502, esp. *e*.	♂ ad.	Sta María, Cat.	»	97,5	79	13	24,5	D. Rodríguez
8395, esp. *f*.	♂ ad.	Sierra del Cajón, Salta.	»	96,5	76	14	24,5	F. M. Rodríguez
Col. antigua (Burmeister), esp. *g*	♂ ad.	R. Chico, Patag.	17 enero de 1889	97	74	14	23	C. Burmeister

9. **Phrygilus plebejus plebejus** Tschudi

Ph[rygilus] plebejus Tschudi, *Arch. für Naturg.*, 10 (1), p. 290 (mayo, 1844, Perú, posiblemente Junín).

Phrygilus plebeius Sharpe, *Cat. Birds Brit. Mus.*, XII, 1888, p. 795 (part.) (W. Argentina, Bolivia, Perú). — Lömberg, *Ibis*, 1903, p. 452 (Moreno, Puna de Jujuy). — Baer, *Ornis*, XII, 1904, p. 217 (Lara, Tucumán). — Lillo, *Fauna tucumana, Aves*, in *Revista de Letras y Ciencias Sociales*, sec. 3 (1905), p. 12 (Tafí, altura 2000 metros, Tucumán).

Phrygilus plebejus plebejus Zimmer, *Field Mus. Nat. Hist., Zool. ser.*, vol. XVII, 1930, p. 474 (Perú). — Hellmayr, *Field Mus. Nat. Hist., Zool. ser.*, vol. XIX, 1932, p. 64 (Maimará, Jujuy; Laguna Blanca, Catamarca; Mendoza).

Descripción. — Macho adulto : partes superiores pardo grisáceas, cada pluma con una estría longitudinal en el centro, más anchas sobre el dorso y angostas sobre la cabeza y el cuello. Rabadilla y cobijas superiores de la cola de un gris ceniciento y debidamente estriadas

de obscuro. Cobijas externas del ala negruzcas, las medianas ribeteadas de gris pardusco y los mayores con borde más claro. Ala bastarda, rémiges primarias y sus cobijas negro parduscas con fino ribete grisáceo; secundarias negruzcas con borde claro. Rectrices negro parduscas ribeteadas finamente de gris. Región loral y una estrecha línea superciliar gris claro; lados del cuello y de la cara parduscos; todo lo inferior del cuerpo gris blanquizco, algo ceniciento, volviéndose casi blanco sobre el crissum y las tapadas inferiores de la cola. Lados del cuerpo, flancos y muslos, pardusco claro. Tapadas internas del ala y axilares, gris pardo con borde ligeramente claro. Iris café obscuro. Pico y tarsos negro parduscos.

Hembra adulta : semejante al macho en las partes superiores, pero el color del fondo de un pardo gris más claro y con las estrías mucho más pronunciadas, especialmente sobre la cabeza. Lados de la cara, más pardos, la línea superciliar casi indistinta; la garganta y las partes inferiores gris blanquizcas, bañadas de pardusco; el pecho, lados del cuerpo y los flancos estriados longitudinalmente de obscuro.

Ala, 72-80 mm.; cola, 52,5-58,5 mm.; culmen desde la base, 10-11,5 mm.; tarsos, 18-21 mm.

El macho joven es casi igual a la hembra adulta, pero algo más claro por debajo.

Distribución. — La forma típica habita en el norte de Chile y el oeste del Perú, Bolivia y de la Argentina desde Mendoza al norte. En el Ecuador y Colombia está representada por la forma *Phrygilus plebejus ocularis* Scl. (1).

Especímenes examinados

Número de los ejemplares del Museo Nac. de Buenos Aires	Sexo	Localidad	Fecha	Ala	Cola	Culmen desde la base	Tarso	Colector
2346, esp. *a*.	♂ jov.	S. Antonio de los Cobres, Gob. de Los Andes.	Febrero	74	55	10,5	20	E. Budin
2346, esp. *b*.	♂ ad.	S. Antonio de los Cobres, Gob. de Los Andes.	»	77,5	54	10	21	»

(1) *Phrygilus ocularis* Sclater, *Proc. Zool. Soc. London*, 1858, pp. 454, 552, pl. 45.

Número de los ejemplares del Museo Nac. de Buenos Aires	Sexo	Localidad	Fecha	Ala	Cola	Culmen desde la base	Tarso	Colector
2346, esp. *c.*	♂ ad.	S. Antonio de los Cobres, Gob. de Los Andes.	»	80	58,5	10	21	E. Budin
2346, esp. *d.*	♀ ad.	S. Antonio de los Cobres, Gob. de Los Andes.	»	72	52,5	10	18	»
8633, esp. *e.*	♂ jov.	La Quiaca	Agosto	74	51,5	10	18,5	J. Mogensen
8633, esp. *f.*	♂ ad.	»	»	77	56	11	19	»
8633, esp. *g.*	♂ ad.	»	»	79	57	11,5	19	»
8502, esp. *h.*	♀ ad.	Lara, Tucumán (3200 m.)	Marzo	77	56,5	10,5	21	D. Rodríguez
8502, esp. *i.*	♂ ad.	Lara, Tucumán (3200 m.)	»	75	55,5	10	18,5	»
8502, esp. *j.*	♂ ad.	Sta María, Cat. (3200 m.)	»	75,5	55	11	20	»
9647, esp. *k.*	♀ ad.	Laga Blanca, Cat.	Octubre	71	54	11	20	J. Mogensen
9647, esp. *l.*	♂ ad.	»	»	78	52	10	19	»
9647, esp. *m.*	♂ ad.	»	»	79	58	10	18	»
9647, esp. *n.*	?	»	»	75,5	52,5	10,5	18	»
9647, esp. *o.*	♀ ad.	»	»	76	53,5	10,5	18,5	»
6633, esp. *p.*	♂ ad.	La Quiaca	Agosto	79	55	10,5	21	»

10. **Phrygilus unicolor unicolor** (Lafr. et d'Orb.)

Emberiza unicolor Lafresnaye et D'Orbigny, *Syn. Av.*, 1, in *Mag. Zool.*, 7, cl. 2, p. 79 (1837, La Cordillière de Tacora, Pérou, Pampa d'Oruro, Bolivie ; loc. tip. fijada, Tacora, Prov. Tacna, auct. C. Hellmayr).

Chlorospiza plumbea Philippi et Landbeck, *Arch. f. Naturg.*, 30, (*i*), p. 47, (1864). — Íd. íd., *Anales Univers. Chile,* abril 24, 1864, p. 341 (Cordillera de Santiago y Colchagua, Chile, 6000 a 8000 pies. Tipo in Mus. Santiago nº 621 ; numeración anterior, 450 : Cordillera de Santiago y Curicó (La Puerta), en julio. Cf. Gigoux y Looser, *Boletín del Mus. Nac. Santiago,* Chile, t. XIII, 1930, p. 16.

Phrygilus rusticus (nec Cabanis) Burmeister, *Journ. f. Ornith.*, 1860, p. 255 (Sierra de Mendoza).

Ph[rygilus] rusticus Burmeister, *Reise La Plata,* II, 1861, p. 487 (Mendoza).

Phrygilus unicolor Sclater et Hudson, *Arg. Ornith.*, I, p. 53 (1888) (part.). — Sharpe, *Cat. Birds Brit. Mus*, XII (1888), p. 792 (part. Pampa Argentina, Leybold ; Mendoza, Weisshaupt). — E. Lynch Arribálzaga, *Anales Mus. Nac. Buenos Aires,* ser. 3, t. I (1902), p. 168 (alrededores del Lago Ge-

neral Paz, Chubut-Gerling.). — Schalow, *Fauna chilensis*, in *Zool. Jahrb.*, 1898, p. 726 (Punta Anegada, Tierra del Fuego, en enero, Plate). — Reed, *Las aves de la Prov. de Mendoza*, 1916, p. 46 (Cordillera de Mendoza). — Stone, *Report Princeton University Exped. Patag.*, II, *Ornith.*, pt. V (1927), p. 844.

Geospizopsis plumbea Lowe, *The Ibis*, 1923. p. 519.

Phrygilus unicolor plumbeus Wetmore, *University California, Publ. in Zool.*, vol. 24 (1926), p. 460 (Arroyo Cumallo, Río Negro, en febrero; Cerro Anecon Grande, Río Negro, en enero; Lago San Martín, Santa Cruz, en diciembre, Pemberton).

Phrygilus unicolor unicolor Hellmayr, *Field Mus. Nat. Hist.; Zool. ser.*, XIX, 1932, p. 60.

Descripción. — Macho adulto : coloración general de las partes superiores de un grisáceo apizarrado levemente bañado de pardusco, y más claro sobre la rabadilla y cobijas superiores de la cola. Tectrices alares negruzcas con borde grisáceo; rémiges negruzcas, las primarias ribeteadas de gris sobre la barba externa y las secundarias ribeteadas de gris obscuro. Rectrices negruzcas con borde grisáceo. Lados de la cara y partes inferiores del cuerpo ceniciento grisáceo, claro en el medio del abdomen y blanquizco sobre la región anal y sobre el borde de las tapadas inferiores de la cola. Lados del cuerpo y flancos, del color del pecho. Pico color cuerno obscuro, tarsos pardos e iris castaño.

Ala, 90-95 mm.; cola, 67,5-71 mm.; culmen desde la base, 12-13 mm.; tarsos, 22-24 mm.

Hembra adulta : partes superiores casi del mismo color que en el macho, pero cada pluma tiene una estría negruzca en el centro, más ancha sobre el dorso y más angosta sobre la cabeza, siendo la rabadilla y cobijas superiores de la cola ceniciento grisáceas, casi como en el macho, y las téctrices externas del ala pardo negruzcas ribeteadas de gris pardo claro. Rémiges pardas con ribete claro; rectrices pardo obscuro con borde gris pardo. Región loral pardusca, clara en torno al ojo; lados de la cara parduscos estriados de obscuro; garganta y partes inferiores gris blanquizcas, algo parduscas sobre el pecho y más clara sobre el abdomen, la región anal y las tapadas inferiores de la cola, y todos estriados de obscuro. Tapadas internas del ala grisáceas.

El joven es igual a la hembra adulta, pero tiene el dorso más pardusco con estrías más obscuras y las partes inferiores más claras y también estriadas de obscuro.

Las dimensiones de los ejemplares de Patagonia que he observado

son algo mayores de las que ha dado Chapman (1) para las aves de Chile.

El doctor Hellmayr (2) ha demostrado que los ejemplares de Chile separados por el doctor Chapman, como *Ph. unicolor plumbeus* (Phil. et Landb.), son iguales a especímenes topotípicos de *Emberiza unicolor* Lafr. et d'Orb., y, por consiguiente, *Chlorospiza plumbea* Phil. et Landb. se torna sinónima de *E. unicolor* Lafr. et D'Orb.

Distribución. — *Phrygilus unicolor* típico, habita en las altiplanicies de Chile, desde Tacna hasta la Tierra del Fuego, y el oeste de la Argentina, desde el sur de Mendoza a la Patagonia austral.

Especímenes examinados

Número de los ejemplares del Museo Nac. de Buenos Aires	Sexo	Localidad	Fecha	Ala	Cola	Culmen desde la base	Tarso	Colector
5854, esp. *a*....	♂ ad.	Chubut	Nov.	95	71	13	22	G. Gerling
0195, esp. *b*, Mus. de La Plata...	♀ jov.	Últ. Esperanza Patagonia	Abril	90	67,5	12	22,5	S. Pozzi
163, esp. *c*	♂ jov.	Aguada Grande, Sta Cruz (Patag.)	Marzo	93,5	69	12,5	24	A. Pozzi
? Colec. antigua Mus. Nacional (Burmeister)..	♂	Mendoza	?	92	65	12	23	?

El espécimen de Mendoza está algo deteriorado, pero parece por las dimensiones, intermediario entre *Ph. unicolor unicolor* y *Ph. u. tucumanus* Chapm.

11. **Phrygilus unicolor tucumanus** Chapm.

Phrygilus unicolor tucumanus Chapman *American Museum Novitates*, nº 160, febrero 26, 1925, p. 4 (1925, ♀ ad., arriba de Tafí del Valle, 9500 pies, Tucumán, abril 1916, Miller y Boyle).

Phrygilus unicolor (nec *Emberiza unicolor* Lafr. et d'Orb.) Cabanis, *Journ. f. Ornith.*, 1878, p. 195 (Córdoba). — Sclater et Hudson, *Arg. Ornith.*, I (1888), p. 53 (part.). — Sharpe, *Cat. Birds Brit. Mus.*, XII (1888), 792 (part.). — Lillo, *Fauna tucumana, Aves*, in *Revista de Letras y Cien-*

(1) *American Museum Novitates*, nº 160, febrero 26, 1925, p. 5.

(2) *Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser.*, XIX, 1932, pp. 61-62.

cias Sociales, 3 (1905), p. 11 (Tucumán, Cuesta de Malamala, altura 3200 metros; La Ciénaga, altura 2400 metros, L. Dinelli).

Ph[rygilus] unicolor (nec *E. unicolor* Lafr. et d'Orb.) Frenzel, *Journ. f. Ornith.*, 1891, p. 119 (parte norte de la Sierra de Córdoba).

Phrygilus unicolor unicolor (nec *E. unicolor* Lafr. et d'Orb.) Hartert et Venturi, *Novit. Zool.*, XVI, 1909, p. 181 (La Ciénaga, altura 2400 metros, Tucumán, en febrero).

Descripción. — Macho adulto : difiere generalmente de la forma típica por las dimensiones algo menores y por la coloración general algo más obscura en las partes superiores, más clara en las inferiores y con menos blanco sobre el abdomen. La hembra es muy parecida a la especie típica y el joven tiene las estrías de las partes inferiores más anchas.

Distribución. — *Phrygilus unicolor tucumanus,* habita en el oeste de Bolivia y las altiplanicies del norte argentino. Los ejemplares de la Sierra de Córdoba son intermediarios con *Phrygilus unicolor unicolor,* aunque más se acercan a este último.

Phrygilus unicolor tiene vasta distribución, pues se extiende sobre toda la región montañosa de Sud América, desde Colombia y Venezuela a la Tierra del Fuego.

Otras formas son las siguientes :

a) **Phrygilus unicolor inca** Zimmer, *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 42, p. 88 (1829, Mountains near Huanuco, Perú).

Distribución. — Andes del Perú.

b) **Phrygilus unicolor grandis** Chapman, *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 34, p. 651 (1915, Páramo de Santa Isabel, altura 12.700 pies, Andes Centrales de Colombia).

Distribución. — Ecuador y Andes Centrales de Colombia.

c) **Phrygilus unicolor geospizopsis** (Bonaparte).

Passerculus geospizopsis Bonaparte, *Compt. Rend.*, 37, noviembre 1853, p. 921 (Bogotá, fide Sclater P. Z. S., 1855, p. 160).

Distribución. — Zona del Páramo de los Andes al este de Colombia.

d) **Phrygilus unicolor nivarius** (Bangs).

Haplospiza nivaria Bangs, *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 13, p. 102 (1899, Páramo de Chiruqua, 15.000 pies, Santa Marta, Colombia).

Distribución. — Santa Marta, Colombia.

e) **Phrygilus unicolor montosus** (Riley).

Haplospiza montosa Riley, *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 18, p. 220 (1905, San Antonio, Venezuela, 3000 metros).

Distribución. — Andes de Venezuela.

Especímenes examinados

Número de los ejemplares del Museo Nac. de Buenos Aires	Sexo	Localidad	Fecha	Ala	Cola	Culmen desde la base	Tarso	Colector
8633, esp. *a.*	♂ ad.	Aconquija, Tuc.	Nov.	87	62	12	23,5	J. Mogensen
9647, esp. *b.*	♂ ad.	Las Pavas, Tuc.	Octubre	86,5	63	12,5	21,5	J. Mogensen
8502, esp. *c.*	♂ ad.	Sierra del Cajón Salta (2800 m.)	Enero	91	63	13	21	D. Rodríguez
8502, esp. *d.*	♂ ad.	Sierra del Cajón Salta (2800 m.)	Enero	89	66	11,5	21	D. Rodríguez
9647, esp. *e.*	♀ ad.	Aconquija, Tuc.	Junio	86	64	12	21,5	J. Mogensen
9647, esp. *f.*	♀ jov.	»	»	84,5	62,5	12,5	20	»
9647, esp. *g.*	♂ jov.	»	»	84,5	59	12,5	22,5	»
8502, esp. *h.*	♂ ad.	Lara, Tucumán (2800 m.)	Marzo	83	57,5	12	20,5	D. Rodríguez
9647, esp. *i.*	♂ ad.	Laguna Blanca Catamarca	Octubre	90	60,5	10	20	J. Mogensen
8633, esp. *j.*	♂ ad.	Volcán, Jujuy	Agosto	92,5	65,5	12,5	22,5	J. Mogensen

12. **Phrygilus dorsalis** Cabanis

Phrygilus dorsalis Cabanis, *Journ. f. Ornith.*, I, Heft, nº 161, p. 109 (1883, Cerro Vayo [= Bayo], Tucumán, F. Schulz).

Phrygilus erythronotus (nec *Chlorospiza erythronota* Phil. et Landb.), Sharpe, *Cat. Birds Brit. Mus.*, XII (1888), p. 797 (Cerro Bayo, Tucumán). — Baer, Ornis, XII (1904), p. 218 (Cerro Pelado, Tucumán). — Lillo, *Fauna tucumana, Aves,* in *Revista de Letras y Ciencias Sociales*, 3 (1905), p. 12 (Cerro Bayo, Tucumán). — Dabbene, *Anales Mus. Nac. Buenos Aires*, ser. 3ª, t. XI, 1910, p. 399.

Phrygilus dorsalis Sclater et Hudson, *Arg. Ornith.*, I, 1888, p. 53 (Cerro Bayo). — Hellmayr, *Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser.*, XIX, 1932, p. 70.

Phrygilus erythronota Hartert et Venturi, *Novit. Zool.*, XVI, 1909, p. 131 (Cerro Muñoz, altura 4000 metros, Tucumán, Dinelli, en junio; Laguna Alta, Tucumán, 4500 metros, en febrero, Venturi).

Descripción. — Macho adulto : parte superior de la cabeza, posterior del cuello, rabadilla y cobijas superiores de la cola de un gris

apizarrado. Este mismo color, bajando por los lados del cuello, forma una ancha faja sobre el cuello anterior y el pecho y va cambiándose gradualmente en blanquizco, más o menos bañado de isabelino, sobre el abdomen, flancos, lados del cuerpo y tapadas inferiores de la cola. Garganta blanquizca; lados de la cara gris apizarrado con delgadas estrías blanquizcas especialmente en torno a los ojos. Dorso y escapulares castaño claro; cobijas : menores, gris apizarrado; medias y mayores negruzcas, uniformes en algunos ejemplares; primarias y sus cobijas, negruzcas finamente ribeteadas de gris; secundarias negruzcas, las más internas con ancho borde castaño claro como el dorso, y que desaparece, casi enteramente, en el plumaje de verano. Rectrices negruzcas con ribete grisáceo sobre la barba externa.

Pico y tarsos parduscos; iris castaño.

Ala, 96-102 mm.; cola, 63,5-73 mm.; culmen desde la base, 13,5-15 mm.; tarsos, 22-25 mm.

La hembra es igual al macho en coloración y dimensiones.

El nombre *Phrygilus erythronotus* (Phil. et Landb.) no puede ser usado por la presente especie, porque *Chlorospiza erythronota* Philippi et Landbeck (*Anales Univ. Chile,* 19, p. 610, 1861, tipo Putre o « Parunicota », Tacna), ha sido fundada sobre un ejemplar inmaturo de *Diuca Behni* Reichenow. (Cf. Hellmayr in litt.).

Distribución. — *Phrygilus dorsalis* se encuentra en la puna del norte de Chile (Antofogasta) y norte de la Argentina, Cerro Bayo, Cerro Muñoz, Laguna Alta, Maimará, Cumbres Calchaquíes, Cerro Pelado y Laguna Blanca, en las provincias de Tucumán, Salta, Jujuy y Catamarca.

Especímenes examinados

Número de los ejemplares del Museo Nac. de Buenos Aires	Sexo	Localidad	Fecha	Ala	Cola	Culmen desde la base	Tarso	Colector
8502, esp. *a.*	♂ ad.	Sª del Cajón, Salta	Enero	97	64	15	23	D. Rodríguez
8502, esp. *b.*	♂ ad.	»	»	99	70	15	23,5	»
8502, esp. *c.*	♀ ad.	»	»	100	73	15	23,5	»
8502, esp. *d.*	♂ ad.	»	»	96	63,5	15	25	»
8502, esp. *e.*	♂ ad.	»	»	101	71	14,5	23	»
8502, esp. *f.*	♀ ad.	»	»	96	65	13,5	22	»
9647, esp. *g.*	♀ ad.	Lagª Blanca, Cat.	11-X	99	63,5	14	25	J. Mogensen
9647, esp. *h.*	♂ ad.	Lagª Blanca, Cat.	11-X	102	73	15	23,5	J. Mogensen

Gen. **CORYDOSPIZA** Sundevall

Corydospiza Sundevall, *Av. Meth. Tent.*, p. 33 (1872), tipo *Corydospiza alaudina*.
Sin. : *Phrygilus* (part.), Sharpe, *Cat. Birds Brit. Mus.*, XXII, 1888, p. 780.

El género *Corydospiza* se distingue por tener las secundarias internas muy alargadas, generalmente tan largas como las primarias; si son más cortas, la distancia entre las más largas primarias y las más largas secundarias es menor que el largo del culmen desde la base. Coloración general gris plomizo o gris ceniciento, estriada de negruzco sobre las partes superiores; gris plomizo o negro sobre las inferiores, o pardo estriado de negruzco.

Dos especies : *Corydospiza alaudina* (Kittlitz) con tres subespecies, *C. a. Venturii* (Hartert), *C. a. bipartita* (Zimmer) y *C. a. excelsa* (Berl.). *Corydospiza carbonaria* (d'Orb. et Laf.).

13. **Corydospiza alaudina Venturii** (Hartert)

Phrygilus alaudinus venturii Hartert, *Novit. Zool.*, XVI, Dec. 1909, p. 180 (1909, Lagunita, Tucumán, altura 3000 metros, en enero, Baer).
?Emberiza guttata Lafr. et d'Orb., *Mag. Zool.*, 1837, cl. II, p. 78 (Bolivia, Sica Sica).
Phrygilus alaudinus (nec *Fringilla alaudina* Kittlitz) Sharpe, *Cat. Birds Brit. Mus.*, XII, 1888. p. 793 (part.). — Baer, *Ornis*, XII, 1904, p. 217 (Lagunita, Tucumán, altura 3000 metros). — Lillo, *Fauna tucumana, Aves*, en *Revista de Letras y Ciencias Sociales*, 3, 1905, p. 12 (Tafí, Tucumán, altura 2200 metros).
Phrygilus alaudinus venturii Hartert et Venturii, *Novit Zool.*, XVI, 1909, p. 188 (Lagunita, Tucumán, en enero ; La Ciénaga, altura 2500 metros, en febrero, L. Dinelli; Tafí del Valle, altura 2200 metros, en febrero, L. Dinelli). — Wetmore, *U. S. Nat. Mus.*, *Bull.*, 133, 1926, p. 407 (Sierra de San Javier, Tucumán, altura 2300 metros, en abril).

Descripción. — Macho adulto, con plumaje de verano. Partes superiores de la cabeza, dorso, rabadilla y cobijas superiores de la cola de un azulado plomizo, más obscuro sobre la corona y con anchas estrías negras sobre el dorso. Cobijas menores del ala azulado plomizas, las medianas negruzcas ribeteadas de gris plomizo y las mayores negruzcas con el borde grisáceo claro. Cobijas primarias y rémiges negras, las primarias con el borde gris y las secundarias ribeteadas de gris pardo. Rectrices negruzcas, las centrales uniformes,

las laterales con una ancha mancha blanca sobre la barba interna, y finamente ribeteadas de blanquizco en el borde externo. Frente y lores negros; lados de la cabeza, mejillas, garganta y parte superior del pecho azulado plomizo; este color se vuelve más claro y gradualmente blanco sobre la parte inferior del pecho, abdomen y tapadas de la cola. Lados del cuerpo y flancos azulado plomizo; muslos blanquizcos. Pico amarillento, tarsos y dedos del mismo color. Iris pardo obscuro.

Macho adulto con plumaje de invierno. Parte superior de la cabeza y dorso pardos estriados de negruzco; las estrías más angostas sobre la cabeza y más anchas sobre el dorso. Rabadilla gris plomizo uniforme; cobijas superiores de la cola gris plomo, parduscas en la extremidad y con una larga estría negruzca en el medio de cada pluma. Cobijas menores plomizas, las medianas negras con borde plomizo y las mayores negro parduscas con borde gris pardusco. Secundarias negro parduscas con ancho ribete gris; primarias parduscas ribeteadas de grisáceo sobre la barba externa. Rectrices negruzcas, ribeteadas de pardo claro, las centrales uniforme, las laterales con mancha blanca sobre la parte mediana de la barba interna. Lados de la cabeza, cuello, garganta y pecho plomizo bañado de pardusco, cambiándose gradualmente en blanco sobre el abdomen y tapadas inferiores de la cola. Lados del cuerpo y flancos pardo plomizo.

Ala, 74-82,5 mm.; cola, 62-66,5 mm.; culmen desde la base, 12-15 mm.; tarso, 21-25 mm.

El ave inmatura tiene los lados de la cabeza, los lores, lados del cuello y el pecho gris pardusco ligeramente bañado de plomizo; los lados del cuerpo y los flancos pardo claro ligeramente estriados de obscuro.

Los jóvenes de ambos sexos en el primer plumaje de invierno son pardo estriado fuertemente de negruzco en las partes superiores, gris claro en las inferiores y blanquizcas en el medio; la garganta y el pecho estriados de negruzco; los flancos bañados de pardusco y estriados de obscuro. En algunos ejemplares, las tapadas inferiores de la cola tienen una delgada estría a lo largo de las plumas.

Distribución. — Corydospiza a. Venturii habita en el suroeste de Bolivia y el oeste y noroeste de la Argentina desde Córdoba a Jujuy.

Otras tres formas se encuentran en la región andina del norte de Chile, oeste de Bolivia, Perú y Ecuador.

a. **Corydospiza alaudina alaudina** (Kittlitz)

Fringilla alaudina Kittlitz, *Kupfert. Naturg. Vög.*, part. 2, p. 18, pl. 23, fig. 2 (1882, Chile).

Distribución. — Chile desde Valparaíso hacia el norte.

b. **Corydospiza alaudina excelsa** (Berlepsch)

Phrygilus alaudinus excelsus Berlepsch, *Proc, IV Intern. Ornith. Congr. 1907,* p. 351 (Vaca, Bolivia).

Distribución. — Oeste de Bolivia.

c. **Corydospiza alaudina bipartita** Zimmer

Phrygilus alaudinus bipartitus Zimmer, *Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser.*, 12, p. 61 (1924, Cajamarca, Perú).

Distribución. — Perú y Ecuador.

Corydospiza alaudina Venturii, es intermediaria entre la especie típica de Chile y *C. a. excelsa* de Bolivia. De la primera se distingue por las mayores dimensiones, por el color plomizo obscuro del pecho más extendido y por no estar bien delimitado del blanco del abdomen; y de la segunda por el color blanco más puro del vientre.

Especímenes examinados

Número de los ejemplares del Mus. Nac. de Bueuos Aires	Sexo	Localidad	Fecha	Ala	Cola	Culmen desde la base	Tarso	Colector
8633, esp. *a.*	♂ ad.	La Quiaca	Agosto	82	64,5	13,5	25	J. Mogensen
8395, esp. *b.*	♂ ad.	Sierra del Cajón Tucumán	Marzo	79	64	13,5	21	F.M.Rodríguez
Col. antigua del Museo, esp. *c*	♂ ad.	Potrº de Moyano S^{rra} de Córdoba	?	80	63	12	22,5	—
9649, esp. *d.*	♂ ad.	V. de Los Reartes Córdoba	Enero	82,5	66,5	14	22	A. Castellanos
9649, esp. *e.*	♂ ad.	V. de Los Reartes Córdoba	Enero	78	66	15	21,5	A. Castellanos
8633, esp. *f.*	♀ ad.	Volcán, Jujuy	Agosto	76	64	13,5	22	J. Mogensen
8633, esp. *g.*	♀ ad.	Aconquija, Tuc.	»	77,5	65	15	23	»
8633, esp. *h.*	♂ jov.	Aconquija, Tuc.	»	74	62	14	21	»

Corydospiza alaudina alaudina : examinados varios ejemplares de Limache, Chile.

14. **Corydospiza carbonaria** (d'Orb. et Lafr.)

Emberiza carbonaria d'Orbigny et Lefresnaye, *Mag. Zool.*, 1837, cl. 2, p. 79 (1837, Patagonia).

Emberiza carbonaria d'Orbigny, *Vay. Am. Mérid.*, 1835-44, p. 361, pl. XLV, fig. 2 (Río Negro, Patagonia).

Fringilla carbonaria Gould in Darwin, *Voy. « Beagle », pt.* III, *Birds* (1841), p. 94 (Río Negro y Río Colorado, Patagonia).

Euspiza carbonaria Gray, *Gen. Birds*, II (1844), p. 376.

Phrygilus carbonarius Bonaparte, *Consp. Av.*, I (1850), p. 476. — Burmeister, *Journ. f. Ornith.*, 1860, p. 255 (Sierra de Mendoza). — Doering, *Exped. Río Negro, Pat.*, entr. 1, *Zool.* (1881), p. 38 (Laguna de Marraco, Río Colorado y Río Negro, Patagonia). — Sclater et Hudson, *Arg. Ornith.*, I (1888), p. 54. — Sharpe, *Cat. Birds Brit. Mus.*, XII (1888), p. 791 (Sierra de Mendoza, en enero). — Oustalet, *Miss. Scient. Cap Horn*, VI, *Ois.* (1891), p. 281. — Holland, *Ibis*, 1897, p. 166 (? Entre Ríos.) — Lillo, *Fauna tucumana, Aves*, in *Revista de Letras y Ciencias Sociales*, 3 (1905), p. 11 (Río Salí, Tucumán). — Giacomelli, *Anales Soc. Cient. Argentina*, LXIII (1907), p. 7 (La Rioja). — Reed, *Las aves de la Prov. de Mendoza* (1916), p. 46 (Precordillera de Mendoza). — Sanzin, *El Hornero*, I (1918), p. 152 (Mendoza). — Wetmore, *University Calif. Publ. in Zool.*, 24 (1926), p. 460 (Río Negro, en julio, J. Pemberton). — Id., *U. S. Nat. Mus., Bull.*, 133 (1926), p. 407 (Ingeniero White, Bahía Blanca, Prov. Buenos Aires, en diciembre, Victorica, Gob. de la Pampa, en diciembre). — Stone, *Report Princeton University Exped. Pat.*, II, *Ornith.*, pt. V (1927), p. 842 (Bolivia y Argentina hasta Río Negro, Patagonia).

Ph[*rygilus*] *carbonarius* Burmeister, *Reise La Plata*, II (1861), p. 407 (Sierra de Uspallata, Mendoza).

Phrygilus carbonaria Hartert et Venturi, *Novit. Zool.*, XVI (1909), p. 181 (Roca, Río Negro).

Rhopospina carbonaria Lowe, *Ibis*, 1923, p. 519.

Descripción. — Macho adulto con plumaje de verano. Frente y parte anterior de la corona de un negro apizarrado que se vuelve más obscuro en la región en torno al pico y sobre los lados de la cara. Parte posterior de la cabeza, cuello y dorso, de un gris ceniciento estriado de negruzco. Rabadilla gris pardusco casi uniforme; cobijas superiores de la cola del mismo color, pero con el borde claro. Cobijas menores del ala, gris ceniciento; los medianas y mayores negras, con un ancho borde más claro y ligeramente pardusco. Rémiges negruzcas, las primarias con un fino ribete pardo grisáceo sobre la barba externa y las secundarias con ancho borde pardo claro. Rectrices negras,

las centrales con borde pardo. Tapadas auriculares apizarradas; mejillas, garganta y partes inferiores del cuerpo hasta la región anal, de un negro mate uniforme; crissum y tapadas inferiores de la cola negras, salpicadas de blanquizco. Lados del cuerpo y flancos apizarrado grisáceo con ligero baño de pardusco. Muslos negruzcos salpicados de blanquizco; tapadas internas del ala, negras con margen gris apizarrado. Pico amarillento claro; tarso y dedos del mismo color; uñas negruzcas e iris pardo.

Macho adulto con plumaje de invierno. Parte superior de la cabeza, dorso, rabadilla y cobijas superiores de la cola, de un pardo pálido con anchas estrías pardo negruzcas, más estrechas sobre la cabeza, más anchas sobre el dorso y poco pronunciadas sobre la rabadilla y cobijas superiores de la cola, en donde domina más el grisáceo. Rémiges y rectrices negruzcas. Las pequeñas cubiertas y la orilla externa de los remos son bordadas de gris pálido o gris blanquizco; las secundarias y las rectrices internas son bordadas, en la parte inferior, de gris pardo pálido. Lados de la cara y del cuello y todo lo inferior del cuerpo es de un negro intenso en el fondo, pero salpicado de blanco encima del plumaje por tener las plumas, especialmente las cubiertas inferiores de la cola, la parte superior del vientre, flancos, pecho y cuello, la punta o barba blanquizca.

Ala, 66,5-78 mm.; cola, 60-65,5 mm.; culmen desde la base, 10,5-12 mm.; tarso, 18-23 mm.

Joven : partes superiores como el adulto con plumaje de invierno e igualmente estriados; pero el fondo de la coloración es algo más claro. Cobijas menores de un pardo grisáceo con centro negruzco; medianas, mayores y remiges negro parduscas con ancho ribete pardo claro. Rectrices pardas con ribete claro; rabadilla y tapadas superiores de la cola pardo casi uniforme. Lados de la cara y del cuello como el dorso, pero más finamente estriados. Garganta blanquizca, salpicada débilmente de pardusco; pecho y flancos pardo claro estriado de obscuro. Centro del abdomen gris pardo blanquizco casi uniforme; tapadas inferiores de la cola blanquizcas, indistitamente estriadas de pardo clara; muslos blanquizcos; tapadas internas del ala gris pardo con borde blanquizco.

Distribución. — Corydospiza carbonaria, habita en Bolivia, y en la región andina de la República Argentina, desde Mendoza hacia el norte y el septentrión de Patagonia.

Especímenes examinados

Número de los ejemplares del Museo Nac. de Buenos Aires	Sexo	Localidad	Fecha	Ala	Cola	Culmen desde la base	Tarso	Colector
2277, esp. *a*.	♂ ad.	Conhella						
		Pampa Central	Nov.	72,5	62	12	23	Dr. J. Pereyra
?, esp. *b*....	♂ ad.	E. La Primavera						
		Córdoba	Sept.	77	65,5	11	22	F. M. Rodríguez
174, esp. *c*..	♂ ad.	Sancti Spiritus						
		(F. C. C. A.)	Sept.	75	63	11	21	F. B. Hinchliff
1478, esp. *d*.	♂ inm.	Río Negro, Pat.	Abril	72	62	11,5	20	E. Budin
172, esp. *e*..	»	Rosas (F. C. S.)	Julio	78	61	10,5	21	J. B. Daguerre
172, esp. *f*..	»	Rosas (F. C. S.)	Julio	70	62,5	11	18	J. B. Daguerre
1478, esp. *g*.	♀ ad.	Río Negro, Pat.	Abril	70	60	12	20	E. Budin
172, esp. *h*..	♀ ad.	Rosas (F. C. S.)	Junio	66,5	60	12	18	J. B. Daguerre

SOBRE LA VARIACIÓN DE CORTO PERÍODO DE LA TEMPERATURA

Por EMILIO LUIS DÍAZ

RÉSUMÉ

Sur la variation, à courte période, de la température. — Il s'agit d'un essai où l'auteur cherche à expliquer la conclusion négative, obtenue par H. Clayton, relativement au rapport entre la radiation solaire et la température (à Buenos Aires) trois jours après ; à cet effet, après avoir constaté que, à chaque minimum de l'onde météorologique thermique, résultante de la somme de 3,5 à 3,7 jours, et de 4,9 à 5,3 jours de période trouvés par H. Clayton, correspond l'entrée d'un anticyclone du côté de l'ouest argentin, il calcule la corrélation entre la pression à J. Fernandez (Chili) et à Cipolleti, un jour après, ce que lui donne un résultat positif. Il s'appui aussi sur les résultats trouvés par N. A. Hessling, relativement au nombre d'anticyclones qui pénètrent chaque mois dans le territoire argentin. Sur ces données, et sur une corrélation — qu'il espère pouvoir mieux établir plus tard — entre le nombre de tâches et de « floculli » solaires et la pression à Cipolleti, l'auteur énonce une hypothèse. Mais comme le nombre de valeurs qu'il dispose est encore très réduit, l'auteur considère que ses conclusions son sujettes à des modifications ultérieures.

INTRODUCCIÓN

Para la realización de este trabajo hemos usado las observaciones meteorológicas realizadas durante el año 1932, y enero y febrero de 1933; por tanto, la cantidad de datos en que hemos basado nuestras conclusiones es pequeña, y están aquéllas sujetas a modificaciones ulteriores.

Este trabajo es sólo un ensayo, y como tal debe considerarse.

I

Las investigaciones de C. G. Abbot se basan en la existencia de diversos períodos en la radiación solar, siendo los más cortos el de

3,5 a 3,7 días y el de 4,9 a 5,3 días. La temperatura en la Tierra presenta también períodos análogos, observándose que el de 3,5 y 3,7 días es de menor amplitud, por lo general, que el de 4,9 a 5,3 días.

Hemos obtenido en el bimestre octubre-noviembre en Puerto Gallegos un valor de amplitud, para la onda de 3,5 días de 0°6, y en agosto-septiembre, para la misma localidad, 0°4.

Helm Clayton obtuvo que una variación de 1 % en la radiación solar se traducía en una alteración de la temperatura de 0°2 a 0°8 en las zonas tropicales mientras que oscila entre 1° y 2° en las regiones templadas; para Buenos Aires la influencia es de 1°4.

Nosotros consideraremos la acción simultánea de las dos ondas, para lo cual procederemos así: construiremos primero con los valores de la temperatura media, una curva apical y después una curva-eje [1].

Haciendo la diferencia obtendremos una curva que forma la llamada onda meteorológica.

Las fórmulas que deberemos emplear, para que las dos ondas nos aparezcan sumadas, son (para la curva apical) :

$$y_{\text{ap.}} = \frac{y_1 + 2y_2 + y_3}{4}$$

y para que se destaque la onda más larga (curva eje)

$$y_{\text{eje}} = \frac{1}{5} \sum_{k=1}^{k=5} y_k.$$

Estos cálculos han sido hechos para cuatro estaciones : Río de Janeiro, Dolores (provincia de Buenos Aires), Puerto Gallegos e Isla Laurie. durante los meses de mayo-junio, agosto-septiembre y octubre-noviembre de 1932, y enero-febrero de 1933; respondiendo esta distribución al objeto de disponer de un bimestre en cada estación del año.

Obtenida la onda meteorológica, se calcularon sus amplitudes y períodos medios.

Respecto a la amplitud se puede notar que, salvo para Isla Laurie que presenta el máximo de amplitud (5°3) en mayo-junio, todos los demás muestran ese máximo en octubre-noviembre.

[1] Véase ALFREDO JATHO, *La correlación de la presión atmosférica y de las precipitaciones con las manchas solares*, en estos *Anales*, tomo CXI, página 209 y siguientes, 1931.

Respecto a los períodos observados, casi todos, salvo dos, están próximos al valor de 5 días; las excepciones son : Isla Laurie con 6,2 días (mayo-junio), y Dolores con 7,3 días (mismo bimestre), al mismo tiempo encontramos en Puerto Gallegos 5,2 días y en Río de Janeiro 5,9.

Si calculamos el valor medio de los intervalos que separan los máximos de la curva-eje y lo promediamos con el valor medio de los intervalos que separan los mínimos de dicha curva, obtendremos valores próximos a 11 días.

El siguiente cuadro resume todos los valores obtenidos :

	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Promedio
		Río de Janeiro			
Amplitud media.........	1°6	1°3	2°4	1°5	1°7
Período medio..........	5,9	4,6	5,2	4,9	5,15
Período medio (curva eje).	11,2	11,7	8,2	14,2	11,3
		Dolores			
Amplitud media.........	2°4	2°3	3°3	2°6	2°6
Período medio..........	7,3	5,2	5,1	4,8	5,6
Período medio (curva eje).	11,4	10,2	10,8	10,3	10,7
		Puerto Gallegos			
Amplitud media.........	1°7	2°0	2°4	2°1	2°0
Período medio..........	4,9	5,2	4,2	4,6	4,7
Período medio (curva eje).	9,5	11,3	11,0	10,6	10,6
		Orcadas			
Amplitud media.........	5°3	4°3	1°7	1°3	3°2
Período medio..........	6,2	5,3	4,5	4,9	5,2
Período medio (curva eje).	8,0	11,6	13,3	11,6	11,1

II

LOS ANTICICLONES Y LA ONDA METEOROLÓGICA

La entrada de un anticiclón en territorio argentino produce vientos procedentes de la altiplanicie antártica; este aire, seco y frío cuando viene del SW, es también frío pero más húmedo cuando el viento sopla del SE; esto ocasiona un descenso de temperatura.

Hemos comprobado que a cada mínimo de la onda meteorológica corresponde la entrada de un anticiclón.

No ocurre lo mismo con respecto a la curva-eje, pues a veces suele ocurrir que la entrada de un anticiclón corresponde a un máximo de dicha curva.

La situación a 8^h del anticiclón, el día del mínimo en la onda meteorológica, no es cualquiera sino que está comprendida en una faja de aspecto de corona elíptica, que hemos determinado situando sobre la carta la posición del centro del anticiclón a 8^h del día del mínimo en la curva meteorológica.

La elipse externa tiene un foco un poco al SE de Río IV (Córdoba), y la interna en Rufino (Santa Fe), estando el eje mayor orientado de NE a SW.

Esta franja puede ser construída uniendo, mediante líneas rectas, los siguientes puntos : Punta del Este, Mar del Plata, Patagones, Bariloche, Talcahuano, Coquimbo, Rivadavia (Salta), Devoto (Córdoba), San Luis, Victorica, Trenque Lauquen, Dolores (Buenos Aires) y Punta del Este.

Los efectos que simultáneamente produzca el anticiclón sobre la onda meteorológica de Puerto Gallegos parecen depender de su situación en la «corona»; por lo general señala máximo cuando el centro de alta presión está comprendido entre el SW y el ENE de Dolores (Buenos Aires), y también si su situación es del NW al N; cuando se encuentra en posición intermedia la onda indica ascenso.

Algunas veces no se cumple lo que acabamos de anunciar, lo cual podemos suponer sea debido a influencias locales. En las islas Orcadas, el fenómeno ocurre de una manera diferente; generalmente un día antes, o el mismo día que se nota el menor valor en la onda meteorológica, se produce un mínimo de presión.

La estadística de los casos observados es :

Primavera-Verano :	Casos observados	Por ciento
De simultaneidad	4	17,3
Con un día de diferencia	11	47,8
Con dos días de diferencia	5	21,7
Con tres días de diferencia	3	13,0
Total	23	

Otoño-Invierno :		
De simultaneidad	6	31,5
Con un día de diferencia	11	57,8
Con dos días de diferencia	2	10,5
Con tres días de diferencia	0	—
Total	19	

Podemos ver que el caso más frecuente es aquel en que el mínimo de presión antecede en un día al mínimo de la onda meteorológica.

Con objeto de poder darnos cuenta de cómo podrían producirse los fenómenos observados en la región céntrica argentina veamos los siguientes resultados obtenidos :

H. Clayton [1] halló correlación negativa entre la radiación solar y la temperatura en Buenos Aires tres días después, y que de 3 a 4 días más tarde, el máximo solar la presión en la zona templada alcanzaba un máximo.

Nosotros, en base a los datos que da el Observatorio del Ebro en su *Boletín Mensual,* hemos hecho la suma de los « floculi » y las manchas solares [2] construyendo la correspondiente onda meteorológica con las fórmulas que nos sirvieron para la temperatura, calculando la correlación con la meteorológica de la temperatura de La Quiaca (un día después) y con la presión en Cipolleti (dos días después), obteniendo valores de coeficiente negativos y elevados; pero por la muy pequeña cantidad de valores correlacionados no nos es posible darlos a publicidad.

También calculamos la correlación entre la presión en J. Fernández (Chile) y la de Cipolleti (un día de posterioridad) para septiembre-octubre, época en que los valores en el primer punto serían dados en la *Carta del Tiempo* lo suficientemente seguidos como para poder trazar las curvas meteorológicas.

Para obtener los valores medios diarios a usar en el cálculo de las curvas, se procedió a promediar la presión a 8^h del día considerado con la presión a igual hora del día siguiente y en esta forma obtuvimos :

$$r = \frac{\sum u \cdot v}{\sqrt{\sum u^2 \cdot \sum v^2}} = 0,79;$$

el error medio probable $e = 0,052$

$$\frac{r}{e} = 15.$$

N. A. Hessling [3], después de un período de observación de 9 años, encontró los siguientes valores del número de anticiclones que penetra a territorio argentino mensualmente (1913-1922) :

[1] H. CLAYTON, *Boletín Mensual,* junio 1916, Oficina Meteorológica Argentina.

[2] Temperatura de las manchas 3000° a 4000°. JEAN BOSLER, *Astrophysique. Cours d'Astronomie,* página 153.

[3] N. A. HESSLING, *Boletín Mensual,* año 1923. Oficina Meteorológica Argentina.

Enero........	5,3	Julio	6,7
Febrero......	5,2	Agosto.......	7,3
Marzo	6,1	Septiembre ...	6,6
Abril.........	5,5	Octubre......	6,7
Mayo	6,1	Noviembre ...	6,1
Junio........	6,0	Diciembre	5,6

y cuyo promedio mensual es 6,1.

Hagamos ahora el término medio de los períodos medios de Río de Janeiro, Dolores y Puerto Gallegos, y encontraremos 5,1 día aproximadamente.

Si la aparición de los anticiclones es periódica, de acuerdo a los datos de N. A. Hessling, este período es 5 días prácticamente, muy concordante con el valor medio que corresponde a la onda meteorológica.

En presencia de estos hechos, pareciera que las cosas ocurren así: un aumento de radiación solar provoca un aumento en la velocidad de derrame del aire tropical en las regiones altas de la atmósfera, ocasionándose entonces un crecimiento en la presión del centro permanente de alta del W de Sud América, produciéndose entonces el desprendimiento de un anticiclón móvil, que desplazándose hacia territorio argentino produce el mínimo en la onda meteorológica y la correlación negativa observada por H. Clayton en la temperatura.

Parece que ese anticiclón se desprende un día después del máximo solar, y dos días más tarde ocasiona el mínimo en Dolores (Buenos Aires).

Indudablemente, para llegar a conclusión valedera es necesario un número mucho mayor de observaciones. Respecto de Isla Laurie, no podemos aventurar juicio ninguno.

Nota. — Entre las observaciones que efectuamos para determinar la « corona » encontramos dos centros de alta que no cayeron dentro de aquélla al producirse el mínimo; uno de ellos tuvo en aquel momento su centro en el Lago Argentino y el otro en Santa Cruz.

29 de marzo de 1933.

COMUNICACIONES Y NOTAS CIENTÍFICAS

Sobre la presencia de « Canidae » en el chapalmalense de Miramar

Por Joaquín Frenguelli

En una reciente publicación del señor Rusconi (1) su autor se atribuye el mérito de haber resuelto el discutido problema de la presencia de representantes de la familia *Canidae* en el horizonte Chapalmalense (2). Más aún, afirma que « la presencia de estos cánidos era desconocida antes de ahora en el piso recién citado » (3).

Aunque parezca ocioso, por lo menos para la mayor parte de los colegas, no creo del todo superfluo recordar que la presencia de restos fósiles de *Canidae* en el Chapalmalense de Miramar (Buenos Aires) por vez primera fué indicada por F. Ameghino (4), desde 1908. Y si bien este eximio paleontólogo, sobre restos insuficientes, no pudo decidir si los materiales descubiertos por él correspondieran seguramente al género *Amphicyon,* no es justo relegar al olvido su afirmación de que en la fauna chapalmalense « hay también algunos restos de un gran *Canidae* » (5).

El hecho de que los restos mencionados por F. Ameghino anduvieran extraviados, no fué óbice para que C. Rovereto (6) los incluyera

(1) C. Rusconi, *Nuevas especies de mamíferos terciarios procedentes del piso chapadmalense (plioceno medio),* en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* volumen CXV, páginas 105-113, Buenos Aires, 1933.

(2) El autor escribe « chapadmalense » ; conviene recordar, sin embargo, que F. Ameghino, el fundador de este horizonte, escribió « chapalmalense » y sostuvo esta grafía sobre razones de etimología y de oportunidad fónica. Por otra parte, no existen razones terminantes para modificar el término ameghiniano.

(3) C. Rusconi, obra citada, página 110.

(4) F. Ameghino, *Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapalmalán,* en *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires,* serie III, tomo X, páginas 343-428, Buenos Aires, 1909.

(5) F. Ameghino, obra citada, página 423.

(6) C. Rovereto, *Los estratos araucanos y sus fósiles,* en *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires,* tomo XXV, páginas 1-247, Buenos Aires, 1914.

en su conocida monografía sobre fósiles araucanos, rindiendo, de esta manera, un honesto homenaje de confianza a la memoria del insigne maestro.

Más tarde yo mismo, en el mismo horizonte geológico, he vuelto a señalar la presencia de *Canidae :* « un fragmento de la rama horizontal de la mandíbula inferior, lado derecho, con parte de la sínfisis y los alvéolos del canino y de los cuatro premolares, específicamente indeterminable : por sus dimensiones comparable a aquellas del segmento correspondiente de la mandíbula de un individuo no muy adulto de *C. Azarae* Wied... » (1).

Por lo tanto, aunque quisiéramos prescindir por completo de las razones que me asistieron en la polémica sostenida por mí con el malogrado paleontólogo ingeniero Lucas Kraglievich (citada por Rusconi), no es exacto afirmar que restos de representantes grandes y pequeños de la familia *Canidae,* en el piso geológico en cuestión, no eran conocidos antes de que se descubriera el radio recientemente descripto por el señor Carlos Rusconi.

Además, respecto de los grandes Cánidos, cuya presencia en el Chapalmalense fué objetada por la simple razón de que mi hallazgo fué realizado en un bloque de terreno desprendido, por derrumbe, de su yacimiento, he de recordar que la cuestión ya fué completamente resuelta, por lo menos desde que en mi relación oficial al XXV Congreso internacional de Americanistas, expuesta ante numeroso público, el día 3 de noviembre de 1932, presenté un metapodiano de gran cánido, hallado por mí (el 15 de enero de 1932) bien incrustado en el Chapalmalense de la base de los acantilados costaneros, entre la boca del arroyo de las Brusquitas y punta Vorhué (Miramar).

Y a pesar de que la mencionada exposición fué posterior al breve resumen que de su artículo el señor Rusconi dió en una sesión de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, por circunstancias de tiempo y de lugar (salón de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires), el hecho no debió pasar inadvertido para el autor de un trabajo publicado en Buenos Aires en marzo de 1933.

Antes de presentar dicho metapodiano, con el fin de prevenir toda objeción que pudiera derivar de sospechas sobre mi competencia,

(1) *Los terrenos de la costa atlántica en los alrededores de Miramar (prov. de Buenos Aires) y sus correlaciones,* en *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba,* tomo XXIV, páginas 345-485, Buenos Aires, 1921. Cf. página 28.

sometí mi determinación a la reconocida capacidad del doctor Ángel Cabrera, a quien, junto con el metapodiano, entregué también el fragmento de mandíbula ya publicado por mí bajo el nombre de *Canis (Macrocyon) chapalmalensis.*

El doctor Cabrera, luego de informarme verbalmente, tuvo la gentileza de hacerlo por escrito con fecha 1° de diciembre de 1932, en los términos siguientes :

« *a)* El fragmento de la mandíbula parece ser de un verdadero *Canis.* Por el tamaño, es igual al *Theriodictis platensis (= Canis Morenoi),* pero por su forma no puede ser de este género *(Theriodictis),* en el que es característica la ausencia absoluta de metacónido en el m_1. A lo que más se parece, es al *Canis gezi* de Kraglievich (1928), descrito sobre un cráneo y mandíbula de Wilde, de horizonte ensenadense según este autor.

« *b)* Dicho fragmento y el metapodiano corresponden muy probablemente a la misma especie. Por lo menos el metopodiano es indiscutiblemente de un cánido, y su tamaño guarda la proporción de tamaño, con el fragmento de mandíbula, que se observa en la mayoría de los cánidos. »



Metapodiano de *Canis* cf. *chapalmalensis* Fr., del Chapalmalense de Miramar (1/2 lineal del tamaño natural) ; *a*, cara externa ; *b*, cara dorsal ; *c*, cara interna ; *d*, cara plantar.

Se trata, en efecto, de un metatarsiano — probablemente el tercero de izquierda — robusto, de 90,7 milímetros de largo total, 8,75 (ancho) y 8,2 (alto) de máximo grosor diafisario, más o menos en correspondencia del tercio proximal de la diáfisis. Otras medidas son : epífisis proximal, alto (diámetro dorsoplantar) 14,1 milímetros, ancho (diámetro láterolateral) 10,7 sobre el lado dorsal y 6,9 sobre el lado plantar; epífisis distal, alto 12 milímetros y ancho 10,1.

Por lo que se refiere al fragmento mandibular, a pesar de su parecido con el fragmento homólogo de la mandíbula de *C. gezi,* no creo posible identificar completamente esta especie con mi *C. chapalmalensis.* Pero si el examen de materiales ulteriores justificase tal identificación, llegaríamos necesariamente al dilema siguiente : *Canis gezi,* o es una especie común a ambos horizontes, ensenadense y chapalmalense, o su yacimiento en Wilde corresponde a este último piso.

La segunda proposición es la más probable, si tenemos en cuenta

que los restos sobre los cuales esta especie fué establecida fueron hallados en una excavación y al lado de grandes fragmentos de « tierra cocida ». En efecto, mis estudios en Bahía Blanca y alrededores (1) demostraron que en esta región los terrenos preensenadenses (hermosense-chapalmalense) se hallan levantados a notable altura sobre el nivel del mar (m. 63), formando las laderas y el piso del valle del Napostá.

De todos modos, contrariamente a las afirmaciones del señor Rusconi, la existencia de cánidos grandes y pequeños en el Chapalmalense ya es cuestión desde tiempo completamente resuelta; y el material nuevo que este autor aporta con su interesante contribución constituye un elemento más de comprobación en favor de una tesis sostenida por mí desde muchos años : esto es la existencia, entre la fauna del chapalmalense de elementos faunísticos de tipo reciente.

Entre éstos, sin duda, los cánidos tienen singular importancia, por lo menos no menor que la de los Félidos, los Ursidos, los Tayasúidos, los Camélidos, los Equidos, etc., cuyos restos también hallamos en la misma fauna.

Estos elementos — completamente desconocidos en la fauna cenozóica argentina — mezclándose con numerosos restos de mamíferos derivados del terciario superior, dan al Chapalmalense un marcado caracter de horizonte de transición, exactamente comparable con el que asume el cuaternario antiguo en todas la superficie de la Tierra.

Por lo tanto, como he sostenido en muchas ocasiones, y vuelto a repetir en mi relación al XXV Congreso internacional de Americanistas, los factores paleontológicos se asocian a los factores estratigráficos, tectónicos, climatológicos, etc., para suministrar argumentos valiosos a la tesis que sitúa el Chapalmalense en la base de una serie pampeana pleistocena.

Sin embargo, y a pesar de su valioso aporte de elementos chapalmalenses correspondientes a « géneros y especies de orígenes extraños a nuestra fauna terciaria », el señor Rusconi sigue hablando de una « formación araucana » y de « plioceno medio », empeñado en sentar sus conclusiones sobre porcentajes de extinción, esto es sobre un método que ya ha resultado completamente falaz para las determinaciones cronológicas de horizontes sudamericanos, especialmente si basado sobre los mamíferos exclusivamente.

(1) *Observaciones geológicas en la región costanera sur de la provincia de Buenos Aires*, en *Anales de la Facultad de Ciencias de la Educación*, tomo II, páginas 1-145, Paraná, 1928.

NOTA DE LA DIRECCIÓN

A fin de evitar posibles réplicas ulteriores, hemos puesto al conocimiento del señor Rusconi lo manifestado en el precedente artículo; y lo que nos expresó fué, luego, sometido a la consideración del doctor Frenguelli. Como éste nos ha contestado que mantiene lo dicho por él y da por terminada la cuestión, damos también nosotros término al tema con la publicación siguiente :

Relativamente a los términos *chapalmalense* y *chapadmalense*, manifiesta el señor Rusconi que Ameghino no insistió en que se deba, por fuerza, adoptar el primero siendo uno y otro de origen araucano.

Agrega luego :

« Si no mencioné al doctor Ameghino — por quien el doctor Frenguelli quiere aparentar ahora ser el más celoso defensor — relativamente a la presencia señalada por aquel sabio, de grandes cánidos en el piso chapadmalense, no es ciertamente porque me fuese desconocido el dato, sino porque se trataba de un grupo de carnívoros del que no me ocupé en el artículo a que se refiere el doctor Frenguelli. En cuanto al metapodio de otro gran perro encontrado por éste, la misma razón recién invocada, hace que no tenía porque mencionar tal descubrimiento, máxime si se tiene en cuenta que se dió a conocer el hecho casi medio año después de haber yo entregado al director de los *Anales de la Sociedad Científica Argentina* para su publicación, el informe relativo al descubrimiento de cánidos fósiles en el piso chapadmalense, informe que yo hice conocer en la sesión del 7 de mayo de 1932 de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales.

«Llamo la atención de la dualidad de criterio del señor Frenguelli, mientras en un párrafo nos habla de *preensenadense (hermosense-chapalmalense)* en otro párrafo menciona lisa y llanamente el término *chapalmalense*. Estos mismos deslices y confusiones han sido ya puntualizados por otros autores y no estoy dispuesto a perder el tiempo en réplicas completamente inútiles. De mi parte, seguiré anotando la tesis clara y precisa de nuestro sabio Ameghino, esto es, que hermosense y chapadmalense son dos pisos distintos de la formación araucana y preensenadense más ensenadense basal; pertenecen al complejo de la formación pampeana, y son de edad pliocénica superior.»

Termina el señor Rusconi expresando su disconformidad con polémicas de este género que no pueden, dice, conducir a ningún resultado positivo; siendo ésta la razón porque no ha creído necesario deber contestar a otro artículo del doctor Frenguelli publicado en la revista *Physis*, con motivo de una apreciación clara y precisa publicada por Rusconi en estos *Anales* (vol. CXII, pág. 230, 1931).

NOTAS VARIAS

Academia de Derecho Internacional de La Haya

Anotamos a continuación lo relativo a la actuación durante el año 11°, 1933, de esta Academia, (institución establecida con el concurso de la Dotación Carnegie para la Paz Internacional) :

La enseñanza se inaugurará el lunes, el 3 de julio, y terminará el viernes, el 27 de agosto; estará dividida en dos períodos, incluyendo cada uno de ellos el mismo número de cursos sobre materias distintas pero de igual importancia. No habrá repetición, y cada estudiante podrá participar en uno sólo o en ambos períodos, según su propio interés o conveniencia. Los cursos se dan, por lo general, durante cinco días de cada semana (excepto los miércoles por la tarde, los sábados y los domingos), dos por la mañana y dos por la tarde. Según el programa de 1933, el número de cursos y conferencias será de 148, dados por 26 especialistas : profesores o antiguos profesores, historiadores, literatos, magistrados o jurisconsultos, de 15 nacionalidades diferentes.

La enseñanza está adaptada a todos los que poseen algún conocimiento de derecho internacional y que desean perfeccionarse en el estudio de esta ciencia.

La enseñanza *se da en francés,* y trata principalmente del derecho internacional público, con relación a la paz.

Cada uno de los dos períodos incluirá cursos *generales* sobre el desarrollo histórico y los principios fundamentales del derecho internacional público y privado, así como unos cursos *especiales* sobre materias bien definidas, escogidos de acuerdo con las competencias particulares de los conferenciantes y, siempre que sea posible, relativos a los problemas jurídicos de interés internacional actual. Además, unas conferencias especiales bajo la dirección de los conferenciantes permitirán a los estudiantes cooperar, de manera activa y directa en el trabajo de la Academia.

Para el mejor entendimiento de los cursos, se distribuirán de antemano

a los estudiantes los compendios de las conferencias, acompañados de los informes bibliográficos necesarios.

En 1933, lo mismo que en los años pasados, no se cobrará ni por las conferencias ni por la admisión a la Biblioteca del Palacio de la Paz. Todos los que quieran asistir no tienen sino dirigirse al secretario del Consejo de administración de la Academia, Palacio de la Paz, en La Haya, indicando sus apellidos, nacionalidades, profesiones y domicilios.

El gobierno de los Países Bajos y la Academia otorgan diez becas, de 400 florines cada una, para los estudiantes y otras personas que hayan escrito ensayos, artículos de revista o libros, tratando de materias de derecho internacional.

Cada persona interesada puede conseguir, gratuitamente, los reglamentos que rigen la adjudicación de las becas, dirigiéndose a la secretaría del Consejo de administración de la Academia, Palacio de la Paz, en La Haya.

Se les ofrece toda clase de ayuda a los participantes en los cursos de la Academia, durante la estancia de éstos en La Haya, de parte de « l'Association des auditeurs et des anciens auditeurs de l'Académie de droit international de La Haye» (Asociación de estudiantes y de antiguos estudiantes de la Academia de derecho internacional de La Haya).

Los convenios que se han hecho por la indicada Asociación con los hoteles y con las casas de huéspedes, permiten que los gastos se rebajen al promedio de los de otras ciudades europeas. Los interesados podrán obtener la información necesaria, dirigiéndose a la secretaría de la Asociación, Sala nº 50, Palacio de la Paz, La Haya.

La enseñanza durante 1933 se desarrollará de acuerdo con un programa que ponemos a la disposición de los interesados, en la gerencia de la Sociedad Científica Argentina.

Consejo Oceanográfico Ibero-Americano

El Comité ejecutivo de este consejo ha resuelto aplazar la reunión de la Primera conferencia iberoamericana hasta el año 1934, en fecha que se anunciará con suficiente antelación.

La secretaría de ese Consejo, que funciona en Madrid (calle de Alcalá, 31), se pone a la disposición de cuantos deseen algún dato, especialmente para informar a los delegados en todo lo que se relacione con el viaje y estancia.

Por lo demás, en la gerencia de la Sociedad Científica Argentina está a disposición de los interesados el prospecto informativo sobre ese Consejo Oceanográfico, su origen, su objeto y los detalles relativos a la primera conferencia en cuestión.

BIBLIOGRAFÍA

POR C. C. D.

AMEGHINO, CARLOS Y RUSCONI, CARLOS, *Nuevos restos de Lama guanicœ Lönnberga (Amegh.)*. Un folleto (15 × 23), 11 páginas, tirada aparte de un artículo publicado en *La Semana Médica*. Buenos Aires, 1933.

El Museo de Historia Natural de Buenos Aires posee, de esos fósiles, dos cráneos frescos con sus correspondientes mandíbulas, cuyos caracteres y magnitudes son similares a los de la pieza tipo *(L. guanicœ Lönnbergi)*; y como Florentino Ameghino no pudo ocuparse de ellos con mayor extensión, los autores han pensado de utilidad dar otros detalles anatómicos sobre uno de esos cráneos procedente de los terrenos aluvionales de « Cañadon de las Vacas », y compararlos con dos nuevos materiales recogidos posteriormente en la provincia de Santiago del Estero.

BRILLOUIN, L., *Notions de Mécanique Ondulatoire. Les Méthodes d'approximation*. Un folleto (16,5 × 25), 35 páginas. Precio : 10 francos. París, 1932, Hermann & Cie.

Pertenece este folleto a la serie de *Exposés sur la Théorie des Quanta*, publicada en la colección *Actualités Scientifiques et Industrielles*, bajo la dirección del mismo profesor Brillouin. Se ocupa sucesivamente del oscilador armónico; del movimiento de un punto en un campo de fuerzas y su resolución por sucesivas aproximaciones; de los problemas perturbados, casos particulares, con ejemplos.

CASTELLANOS, ALFREDO, *Lucas Kraglievich*. Un folleto de 12 páginas (15 × 25) con una lámina fuera del texto. Rosario. 1932.

La muerte del malogrado paleontólogo ha dado lugar a varios artículos publicados en homenaje a su memoria. Este es uno de ellos; trae una muy completa bibliografía de las obras de Lucas Kraglievich.

Transcribimos las siguientes palabras del artículo que nos ocupa :

« Sirva de ejemplo la vida modesta y superior de Lucas Kraglievich que avivó la antorcha de la ciencia paleontológica argentina elevándolo tan alto que, iluminando Sud América, se extiende a los Estados Unidos y llama la atención de Matthew, Osborn, Gregory, Cook, Gidley, Merriam, Scott, etc., los grandes ases de la paleontología norteamericana.

« Sirva de recuerdo en las azorosas vicisitudes porqué deben pasar maestros, profesores en el ejercicio de su apostolado, el sacrificio silencioso de su obra en medio de la indiferencia de los magnates.

« Sirva de arquetipo a nuestros jóvenes, que acuden a las universidades sin ideales, creyendo hacer patria al explotarla, o redimir la humanidad con la simulación y la mentira.

« La República Argentina será grande cuando el intelecto de sus hijos, forjado en el sacrificio del culto al saber, en vida ejemplar, forme los dioses de su Olimpo con los próceres de la ciencia. »

Centre International de Synthèse. La Relativité. Série d'Exposés et de Discussions dirigée par Paul Langevin. Seis folletos (16,5 × 25). París, 1932, Hermann & Cie.

Pertenece a la sección *Actualités Scientifiques et Industrielles,* dirigida por Henri Berr, de cuya colección constituyen los folletos XL a XLV.

El primero consta de 31 páginas y se ocupa de la *Crítica de las nociones de éter, espacio, tiempo y de la Cinemática de la Relatividad.* La exposición ha estado a cargo del profesor E. Bauer, subdirector del Laboratorio de Física Experimental del Colegio de Francia. En la discusión intervinieron los profesores De Broglie, Langevin, Perrin y otros. El precio de este fascículo es de 7 francos.

El segundo folleto, de 19 páginas, versa sobre *La dinámica relativista y la inercia de la energía.* La exposición estuvo a cargo de Francis Perrin. El precio es 6 francos.

El tercero trata de las *Consecuencias de la relatividad en el desarrollo de la Mecánica ondulatoria,* exposición hecha por Luis De Broglie el conocido profesor de la Soborna. Trae una nota del profesor Langevin. El precio del folleto (de 14 páginas), 7 francos.

El cuarto se ocupa de *La Teoría Einsteniana de la Gravitación y sus verificaciones experimentales,* exposición de G. Darmon de la Universidad de Nancy, de 30 páginas, precio 7 francos.

El folleto quinto, de 21 páginas, trae la exposición del profesor Elías Cartan, de la Soborna, sobre *El paralelismo absoluto y la Teoría del unitaria del campo,* precio 6 francos.

El sexto y último trae, en 17 páginas, la *Conclusión general sobre la Relatividad,* y ha sido escrito por el mismo profesor Langevin. Precio : 6 francos.

KRAGLIEVICH, NICOLÁS TEÓFILO, *Yo acuso*. Un tomo en 8° (14 × 16), 54 páginas. La Plata, Talleres gráficos Olivieri y Domínguez, 1933.

Este es otro de los escritos publicados a raíz de los lamentables acontecimientos que provocaron la salida del Museo Nacional de Historia Natural « Bernardino Rivadavia » de un selecto grupo de naturalistas, entre los cuales el eminente y malogrado paleontólogo argentino don Lucas Kraglievich. Se recordará el capítulo de cargos que ese núcleo de hombres de ciencia formuló ante el Gobierno Provisional, en octubre de 1930. Esa gestión fué resuelta por el ministro Padilla en contra de ellos, y tuvieron que abandonar el Museo. El autor del libro que nos ocupa toma ahora la acusación por su cuenta y la somete a la consideración del público con numerosos detalles y pormenores.

RUSCONI, CARLOS, *Huesos fósiles roídos y huesos trabajados. Probable posición estratigráfica de la calota de « Diprothomo Platensis » (Amegh.)*. Dos folletos (17 × 27), con 12 páginas cada uno y 5 láminas fuera del texto el primero. Buenos Aires, imprenta de la Universidad, 1932.

Son artículos aparecidos en publicaciones del Museo Antropológico y Etnográfico de la Facultad de Filosofía y Letras. El primero se refiere a varios huesos fósiles que revelan particularidades (surcos producidos o atribuídos a la punta de los dientes de diversos animales) ; también se enumeran una serie de otros objetos que presentan rastros de trabajo intencional, que comprueban, al parecer, una vez más la presencia del hombre fósil de edad ensenadense en los alrededores de la ciudad de Buenos Aires, contemporáneo de grandes mamíferos extinguidos.

En el segundo artículo se manifiesta, al final, que si bien la pieza tipo de la especie *platensis*, a juicio de muchos especialistas, no ofrece caracteres genéricos diferentes a los del *Homo*, no hay por qué negarle al complejo ensenadense una edad terciaria superior; como no es posible creer que todas las especies fósiles del género *Homo* deben ser propias del ciclo cuaternario o era antropozoica, caben también dentro de la era cenozoica.

SAINTE-LAGÜE, A., *Probabilités et Morphologie*. Un folleto (16,5 × 25), 31 páginas. Precio : 6 francos. París, 1932, Hermann & Cie.

Pertenece a la serie de *Exposés de Morphologie Dynamique et de Mécanique du mouvement*, publicada bajo la dirección del profesor del Colegio de Francia A. Magnan, de la coleccion *Actualités Scientifiques et Industrielles*. Se ocupa sucesivamente de las leyes del azar; de la curva de Gauss; de la superposición de azares; criterio de existencia de una ley de Gauss; significado de los tres parámetros de la ley de Gauss; coeficiente de variabilidad; noción de raza pura; fenómenos periódicos; variaciones morfológicas, en el tiempo y en el espacio; morfología dinámica.

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS
FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

LOS POTENCIALES DE EXCITACIÓN DEL ÁTOMO DEL ARGÓN (*)

POR EL DOCTOR RAMÓN G. LOYARTE

RÉSUMÉ

Les potentiels d'excitation de l'atome d'Argon. — Il s'agit d'une contribution à la connaissance de l'atome d'Argon, et par conséquent, a celui de ses spectres. Après avoir indiqué le procédé qu'il a suivi dans ses études, l'auteur aboutit aux conclusions suivantes : pour l'atome de l'Argon, ont été déterminés les potentiels correspondants à un grand nombre de transitions optiquement connues, ainsi que beaucoup de potentiels qui accusent l'existence de niveaux jusqu'à présent inconnus.

Pour le potentiel 12 volts, a été calculé, avec l'aide des niveaux connus et de lignes optiques non classifiés, le terme qui pourrait lui correspondre, ayant été determiné ainsi, très exactement, quatre lignes d'intensité moyenne, jusqu'à présent non classifiées.

1. OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación de que damos cuenta en esta memoria tiene por objeto contribuir al conocimiento del átomo del argón, y por lo tanto al conocimiento de sus espectros.

El argón ha sido estudiado por excitación por choque con electrones por G. Hertz [1] midiendo la diferencia entre la corriente de electrones que llega a la placa del « tubo de choque » con y sin campo retardador, el cual encontró los potenciales 11,5, 13 y 14 volt; por

(*) Un resumen de este trabajo ha sido expuesto por el autor en la sesión especial de la Academia, realizada el 26 de julio de 1932 en honor del profesor W. H. Bragg.

(1) G. HERTZ, *Ueber die Anregungs- und Ionisierungspannungen von Neon und Argon und ihr Zusammenhang mit den Spektren dieser Gase. Z. für Phy.*, **18**, 307, 1923.

G. Hertz y R. K. Kloppers [1], por el mismo método anterior, quienes hallaron los valores 11,5, 13 y 13,9 para los potenciales de excitación y el de 15,4 para el de ionización; por H. Bartels y W. Gliwitzky [2], quienes encuentran los potenciales de excitación 11,5, 12,8 y 14 volt, y para los de ionización los valores 15,86 y 16,25. Este último valor lo atribuyen al H_2. El argón tiene, por otra parte, dos potenciales de ionización, en correspondencia con las dos capas de electrones M_{22} y M_{21}, cuyos valores están comprendidos entre 15,66 y 15,84 volt. Los autores últimamente citados han usado argón comercial, que purificaron mediante la célula de potasio. Ninguno de los investigadores mencionados ha publicado el espectro del gas empleado, ni expresan que hayan realizado el estudio o la observación espectroscópica.

También J. E. Roberts y R. Whiddington [3] han determinado los potenciales del argón hallando los valores 11,6, 13 y 14,1.

En lo que concierne a los trabajos de clasificación de las líneas del espectro del argón, en el cual se distinguen dos espectros : el rojo y el azul, deben destacarse los trabajos de Lymann y los de H. B. Dorgelo y J. H. Abbink [4], y los de K. W. Meissner [5]. Recientemente han sido publicadas dos contribuciones al estudio de ese espectro por W. Gremmer [6] y por Rasmussen [7].

2. PREPARACIÓN DEL ARGÓN

Nosotros hemos preparado el argón, partiendo del aire atmosférico bien seco y privado de ácido carbónico o de restos de aire líquido,

[1] G. Hertz und R. K. Kloppers, *Die Anregungs- und Ionisierungspannungen der Edelgase. Z. für Phy.,* **31**, 463, 1925.

[2] H. Bartels und W. Gliwitzky, *Eine neue Methode zur Messung von Anregungs und Ionisierungspotentialen. Messungen an Argon. Z. für Phy.,* **47**, 68, 1928.

[3] J. E. Roberts und R. Whiddington, *Electron impacts in Argon. Leeds Philosoph and Lit. Soc. Proc.,* **2**, pp. 46-49, abril 1930.

[4] H. B. Dorgelo y J. H. Abbink, *Das rote und blaue Argonspektrum in aüssersten Ultraviolett. Z. für Phy.,* **41**, 753, 1927.

[5] K. W. Meissner, *Ueber den Bau des Argonspektrums. Z. für Phy.,* **37**, 238, 1926; *Die Serien des Argonspektrums. Z. für Phy.,* **39**, 172, 1926; *Id. Z. für Phy,,* **40**, 839, 1927.

[6] W. Gremmer, *Ergänzungen zu den Spektren des Neons, Argons und Kripton. Z. für Phy.,* **50**, 716, 1928.

[7] Ebbe Rasmussen, *Zu den Spektren der Edelgase II. Z. für. Phy.,* **75**, 695, 1932.

por el procedimiento aconsejado por Born (1) del arco de calcio y combinándolo con el procedimiento de la célula de potasio estudiado por Gehlhoff (2).

También hemos partido de argón comercial preparado por nosotros, absorbiendo los gases activos del aire atmosférico por una mezcla de carburo de calcio (90 %) y de Cl_2Ca (10 %) calentada en un recipiente de hierro a la temperatura de 800° C.

La figura 1 representa en esquema una de las instalaciones. En el

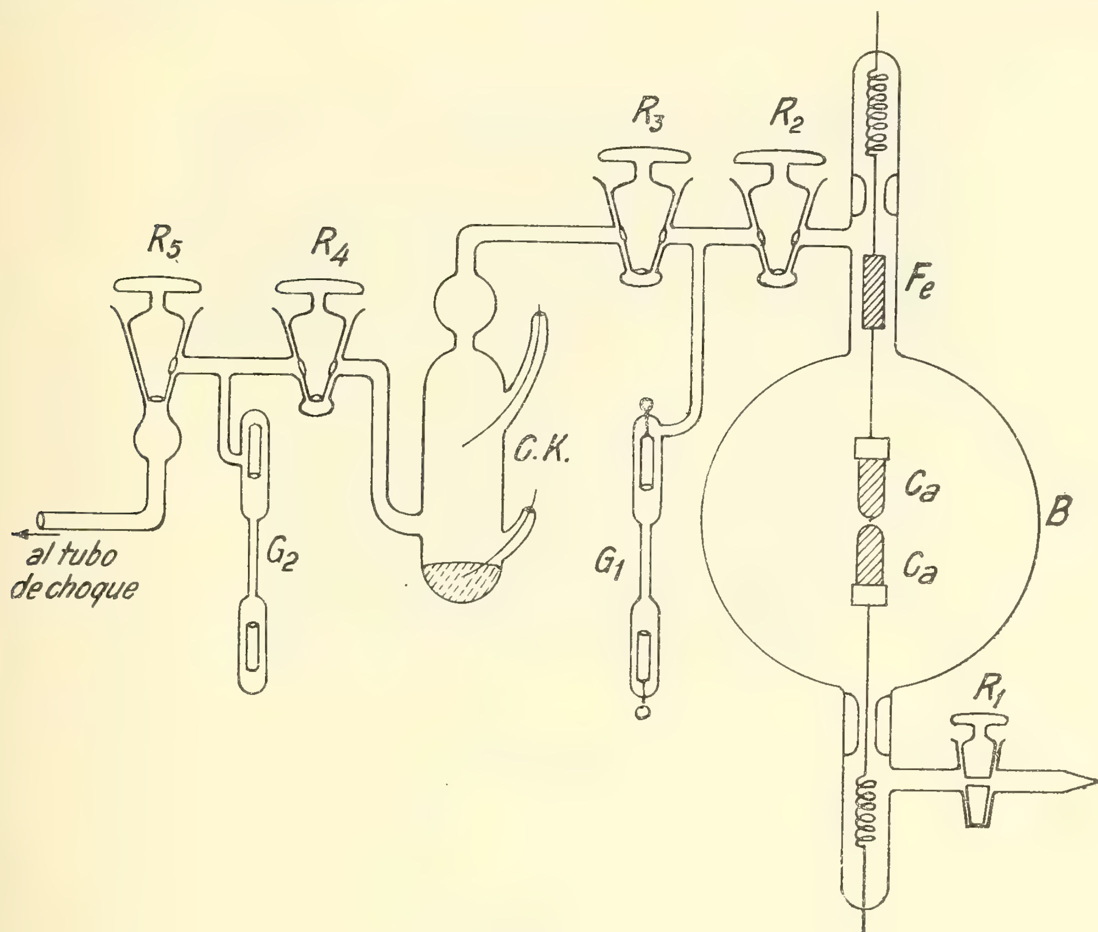


Figura 1

balón B, en cuyo interior se encuentra el arco de calcio cuyos electrodos se ponen en contacto haciendo accionar un electroimán sobre el núcleo Fe de hierro, se hacía penetrar aire seco privado de ácido carbónico, gas de restos de aire líquido o argón comercial preparado como se indicó más arriba, y luego se cerraba al soplete el tubo de vidrio que comunica hacia el exterior. Puesto en función el arco de calcio (calcio metálico de Schering-Kahlbaum) después de muchas horas

(1) F. Born, *Ann. der Phy.*, **69**, 473, 1932.

(2) G. Gehlhoff, *Ueber eine einfache Methode zur Reindarstellung von Edelgasen, Wasserstoff und Stickstoff. Verhandlung der Deutschen Phy. Ges.*, p. 21, año 1911.

de estar encendido, comienza a apagarse. Llegado a ese punto se dejaba entrar gas al tubo de Geissler G_1 y se tomaba un espectrograma con el espectrógrafo D_{77} de Hilger. Si aún aparecían bandas, se encendía el arco nuevamente. Se repetían esas operaciones hasta la desaparición de las bandas. Logrado esto, se daba paso al gas hacia la célula de potasio, en la cual recibía una última purificación que lo privaba, no sólo de los vestigios de N_2 y O_2, sino también de los del H_2.

Extremando las precauciones, empleamos en una última serie de determinaciones dos arcos de calcio en serie. Un balón grande conte-

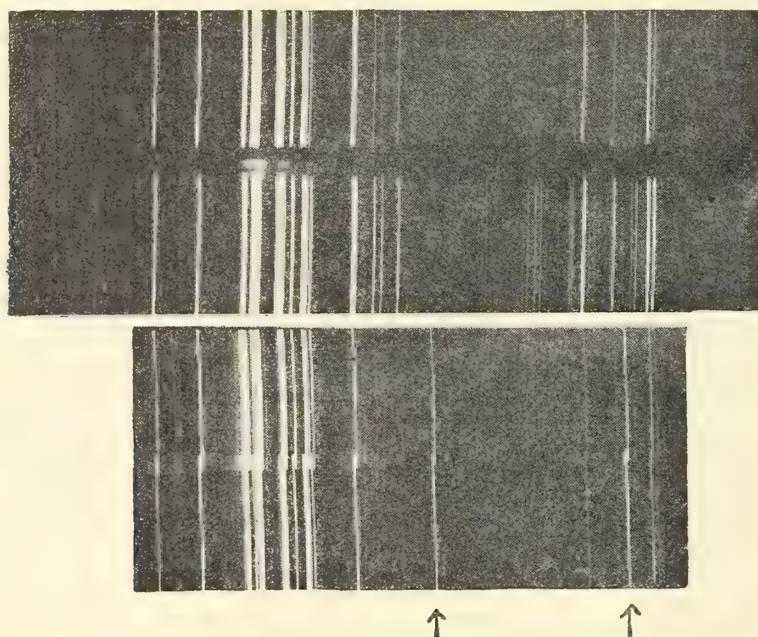


Figura 2. — Arriba, dos espectros de argón purísimo; abajo, dos espectros en que aparecen dos líneas de H_3 señaladas con flechas

nía el primer arco y servía de depósito al argón obtenido por la acción de aquél, argón que llamábamos bruto. El calcio depositado en las paredes del balón absorbía, en frío, buena parte del H_2 El segundo arco estaba contenido en un balón más pequeño, en el cual, partiendo del argón « bruto » preparábamos un argón muchísimo más puro. Este gas recibía una última purificación en la célula de potasio. *Así logramos eliminar el hidrógeno en tal grado, que sus líneas no aparecían en los espectrogramas.* La figura 2 son espectrogramas del argón. En unos de ellos se advierten las líneas del H_2, en otros no.

Esos espectrogramas se han obtenido con el espectrógrafo de Hilger ya citado, mediante el tubo de Geissler G_2.

El tubo de choque y los métodos. — La figura 3 enseña la construcción del tubo. El espacio de choque está adentrado en un cilindro metálico de níquel, que hace de placa. Las redes y el filamento se

encuentran en el interior de ese recinto. Por esa disposición los potenciales quedan perfectamente definidos.

Nosotros hemos empleado el método ordinario, que consiste en me-

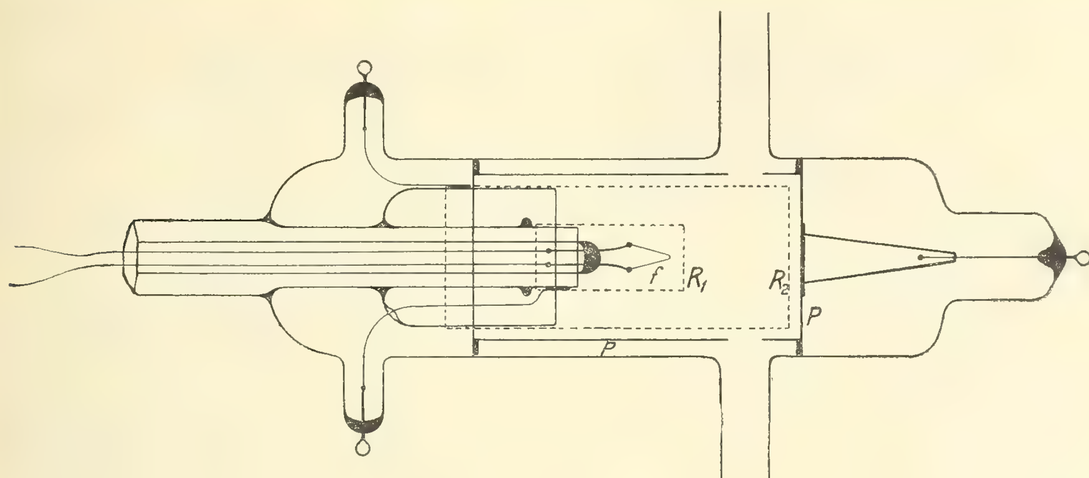


Figura 3

dir la corriente que originan los electrones que llegan a la placa remontando un pequeño campo contrario y el método fotoeléctrico. No tenemos conocimiento de que algún otro investigador haya empleado este último método en el argón. La figura 4 enseña la instalación eléctrica, y la 5 la disposición de los conductos y recipientes que comunican el tubo de choque con las bombas.

El tubo de choque fué desengasado, calentándolo a 400° C varias horas. Luego ha estado, durante meses, o alto vacío o con argón puro, lo mismo que toda la tubuladura. Como el argón se renovaba a menudo, esta operación servía de « lavaje ». Los espectrogramas revelan, por otra parte, que sólo había argón en los tubos.

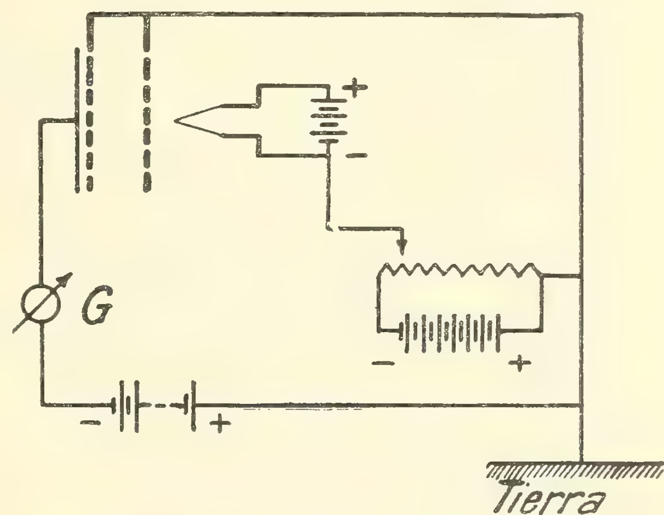


Figura 4

Una vez lleno el tubo de choque de gas argón se abría el robinete R_6 y se mantenía la comunicación nueve o más horas, durante las cuales el tubo T estaba sumergido en aire líquido. Eliminábase así, por completo, todo vestigio de vapor de mercurio ; dicho esto, desde luego, en relación a la sensibilidad de los métodos de choque, pues como es sabido, espectroscópicamente, en un tubo evacuado de esa manera, se com-

prueba por excitación eléctrica la presencia de vapor de aquel metal.

La presión se determinaba con un manómetro de Mac Leod. Para ello se abría un instante la llave R_7. Está claro que entre R_8 y R_7 se mantenía un alto vacío. La figura 6 son dos fotografías, tomadas desde puntos diferentes, de toda la instalación.

En las mediciones se usó un galvanómetro Siemens Schuckert a cuadro móvil de gran sensibilidad para corriente (cerca 10^{-10} amp.). Los potenciales se determinaron con un milivóltmetro de aquella misma casa, y con el Weston Standart que permite apreciar, entre 0 y 15 volt, los 0,02 volt.

Las medidas. Resultados. — El tubo fué calibrado con mercurio, de-

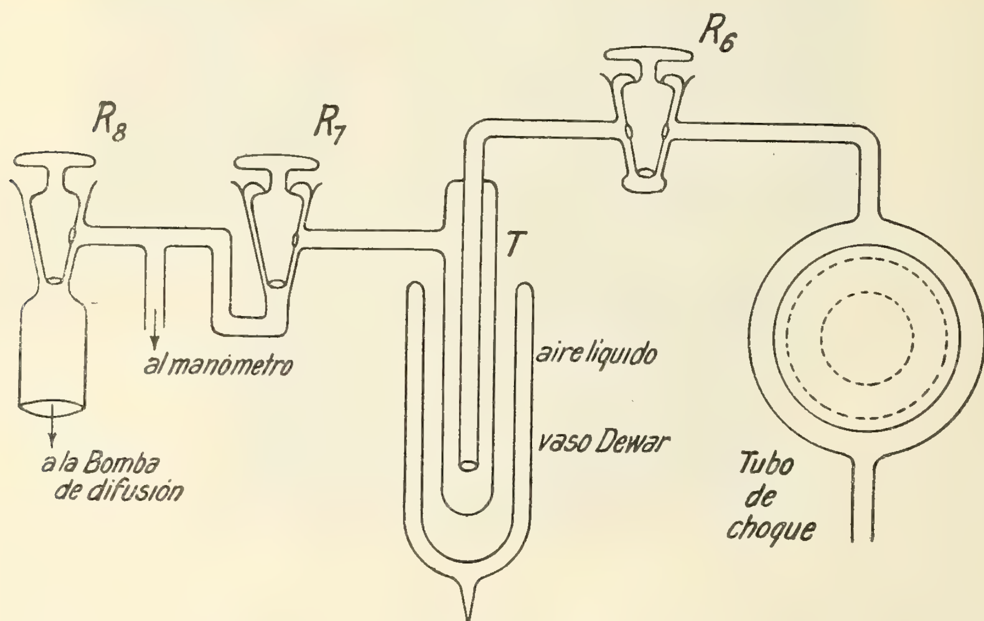


Figura 5

jando entrar vapor de ese cuerpo solamente (no gotas) a la temperatura ordinaria estando aquel con argón y determinando el potencial correspondiente a la transición 1S — $2p_2$. La corrección resultó, por este método, estar próxima a 1,30 volt. Su valor exacto se ha determinado, para cada curva, tomando como base aquel dato y considerando los valores obtenidos para los potenciales correspondientes a transiciones conocidas ópticamente. Ha oscilado entre 1,30 y 1,34 volt, pues se ha observado que varía en el orden de los centésimos con la temperatura del filamento y con la presión.

Demás está decir que fué luego eliminado el vapor de mercurio calentando el tubo y mediante el procedimiento del aire líquido, comprobando su desaparición de las curvas obtenidas por choque con electrones. Por otra parte, la calibración se hizo después de haber obtenido algunas curvas con el argón.

Entre abril de 1931 y julio de 1932 hemos llevado a cabo gran número de observaciones por los dos métodos antes citados, acompañando toda serie de observaciones eléctricas con un espectrograma

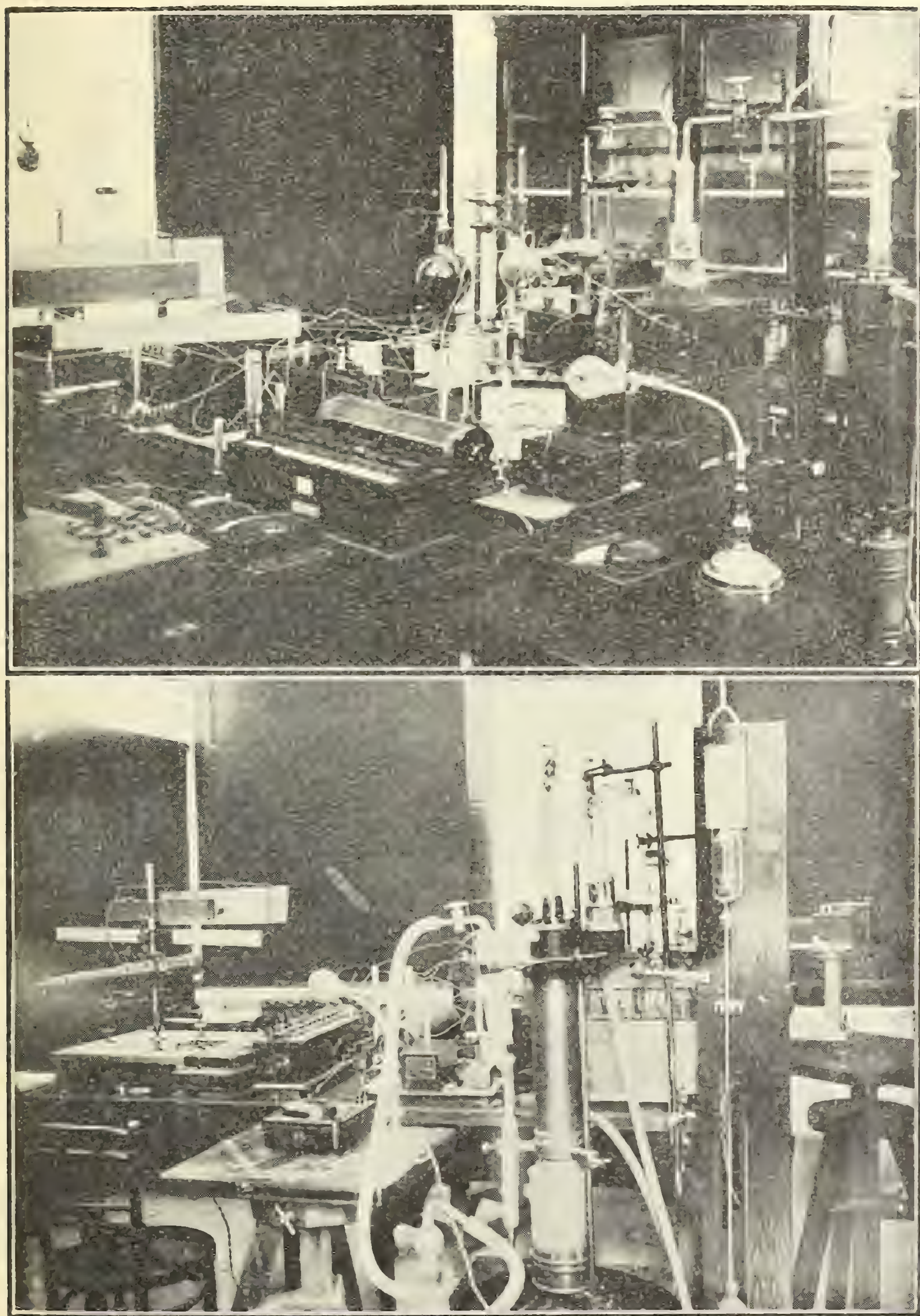


Figura 6

del gas. Durante todo ese tiempo, el tubo y demás recipientes y conductos han tenido permanentemente argón, el cual fué, no solamente renovado muchísimas veces para repetir las medidas, sino también

preparado de nuevo por diversos procedimientos, extremando las precauciones según ya se dijo. Solamente dos días se lo tuvo con vapor de mercurio para la calibración.

Hemos obtenido más de veinte curvas fotoeléctricas y varias por el otro método.

Damos una tabla completa con sus correspondientes curvas de cada uno de los dos métodos.

I. *Tabla de observaciones fotoeléctricas* (1)

Presión del argón 0,25 mm.
Corriente del filamento 2,05 Amp.
Dif. potencial entre la placa y la red 25 volt

Diciembre 8 de 1931 (fiesta).
Robinete R_6 abierta; argón en comunicación con recinto enfriado con aire líquido.

Potencial volt	Elongación del galvanómetro mm.	Potencial volt	Elongación del galvanómetro mm.	Potencial volt	Elongación del galvanómetro mm.	Potencial volt	Elongación del galvanómetro mm.	Potencial volt	Elongación del galvanómetro mm.
10	0,7	10,95	31,7	11,90	81,8	12,85	99,2	13,80	148,5
10,05	0,8	11	36	11,95	82,2	12,90	101,1	13,85	158
10,10	0,7	11,05	40,1	12	83	12,95	102,1	13,90	165,7
10,75	0,7	11,10	42,8	12,05	83,2	13	103,6	13,95	174,7
10,20	0,9	11,15	48,2	12,10	84	13,05	104,9	14	177,8
10,25	1	11,20	53,5	12,15	84,8	13,10	105,2	14,05	187,8
10,30	1	11,25	55,2	12,20	85,5	13,15	108,1	14,10	196
10,35	1,1	11,30	58,6	12,25	85,8	13,20	110	14,15	201,5
10,4	1,4	11,35	62	12,30	87	13,25	111	14,20	208
10,45	1,9	11,40	65,8	12,35	88	13,30	114,1	14,25	215,5
10,50	2,8	11,45	67,1	12,40	89	13,35	116,2	14,30	221
10,55	4,0	11,50	70,2	12,45	89,8	13,40	119,5	14,35	226,8
10,60	6,2	11,55	72	12,50	91,2	13,45	121,1	14,40	234,7
10,65	9,8	11,60	74	12,55	92,2	13,50	124,7	14,45	240
10,70	13	11,65	75	12,60	93,4	13,55	127,6	14,50	246,8
10,75	16,5	11,70	77	12,66	94,6	13,60	133,5	14,55	252
10,80	20	11,75	78	12,70	95,7	13,65	136	14,60	257,8
10,85	23	11,80	80	12,75	96,8	13,70	141,5	14,65	262,3
10,90	27,8	11,85	80,5	12,80	98	13,75	147,1	14,70	264,3

Las figuras 7*a* y 7*b* dan las curvas que corresponden a estas observaciones. La corrección es 1,30 volt valor en que hay que incrementar los que aparecen escritos al lado de las quebraduras.

(1) Una de las 20 tablas.

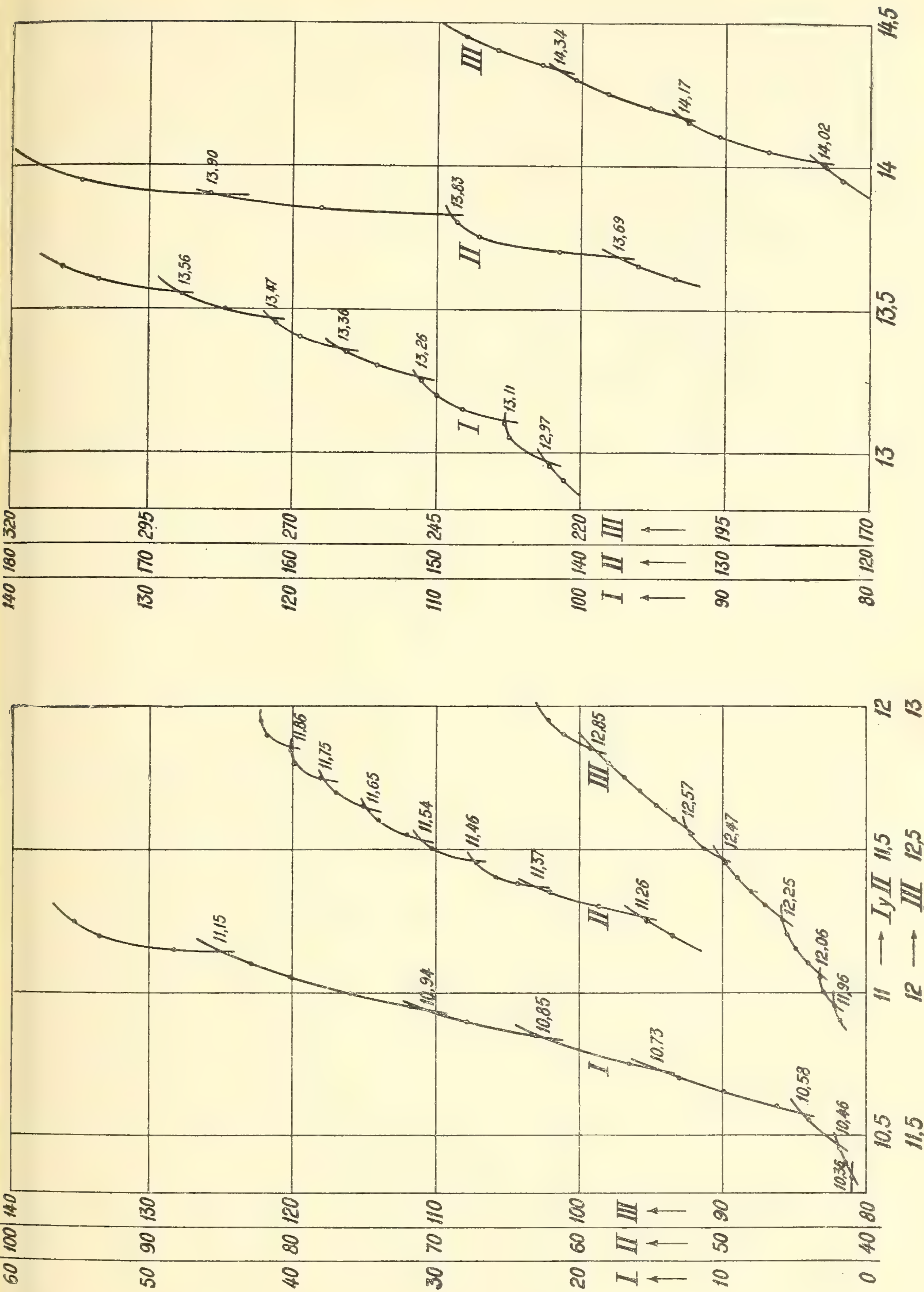


Figura 7 b

Figura 7 a

II. *Tabla de observaciones correspondiente a la medida de la corriente que se origina por electrones que llegan a la placa remontando un campo contrario, a partir de la red* (V_{p-n} = 0,2 volt).

Presión 0,31 mm. Corriente del filamento i_f = 1,65 Amp. Noviembre 23 de 1931.

Potencial volt	Elongación del galvanómetro mm.	Potencial volt	Elongación del galvanómetro mm.	Potencial volt	Elongación del galvanómetro mm.	Potencial volt	Elongación del galvanómetro mm.
10	299,5	10,65	334,6	11,30	374	11,95	423,2
10,05	302,5	10,70	338,8	11,35	377,8	12	430
10,10	305,6	10,75	340,4	11,40	380,5	12,05	438
10,15	308,4	10,80	345,1	11,45	382,9	12,10	447,9
10,20	311	10,85	346,5	11,50	385	12,15	455,3
10,25	312,2	10,90	349,8	11,55	387,5	12,20	459,9
10,30	315	10,95	353	11,60	390	12,25	465,9
10,35	318,7	11	356	11,65	394	12,30	477,5
10,40	321,5	11,05	359,5	11,70	398	12,35	483,8
10,45	324,1	11,10	363	11,75	403	12,40	492
10,50	327,4	11,15	365,6	11,8	406		
10,55	329,8	11,20	367	11,85	411		
10,60	332,1	11,25	372,3	11,9	415		

Las figuras 8 *a* y 8 *b* dan la representación gráfica de las medidas consignadas en la tabla precedente. La corrección es de 1,30 volt. Por este método se obtiene menor número de potenciales que por el otro, pero sus valores concuerdan perfectamente con los obtenidos por éste.

De las medidas fotoeléctricas, que conceptuamos más exactas, se han deducido los potenciales que se consignan en la tabla de más abajo. La concordancia entre los valores dados por las diversas curvas es muy satisfactoria, de modo que los valores medios dados en la tabla deben corresponder a los valores reales con una aproximación igual o menor que 0,05 volt, pues los potenciales han sido medidos de 0,05 en 0,05 volt y en un caso de 0,033 en 0,033 volt.

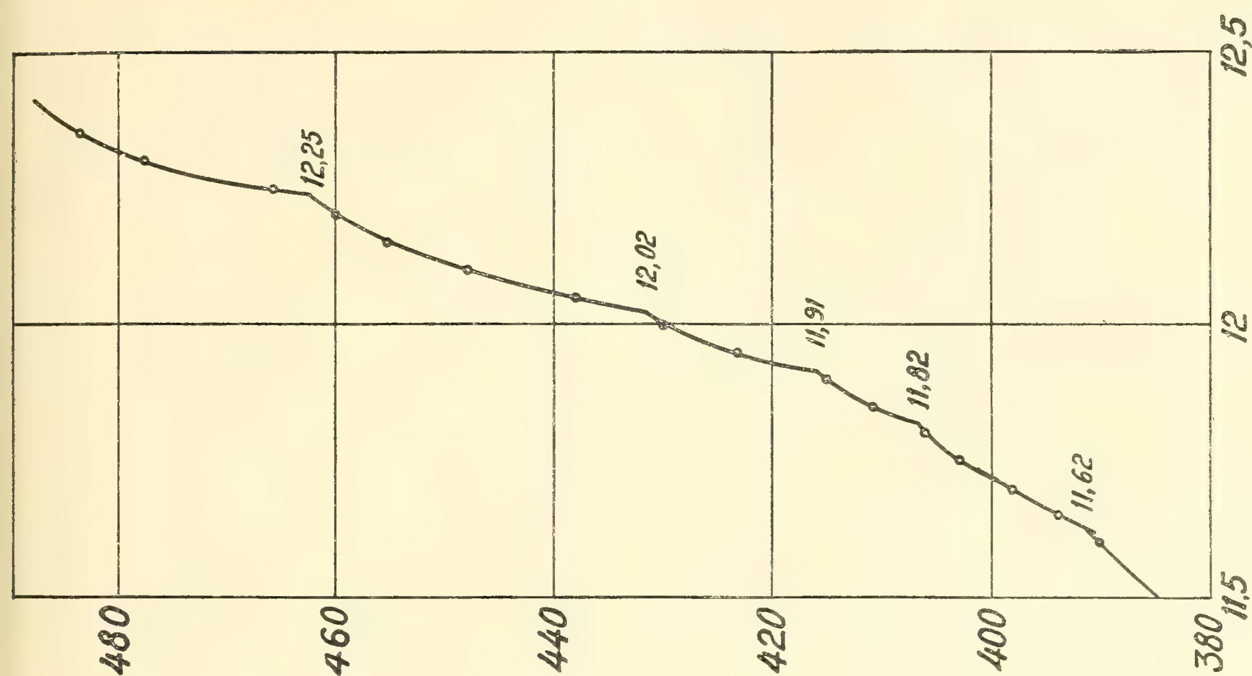


Figura 8 b

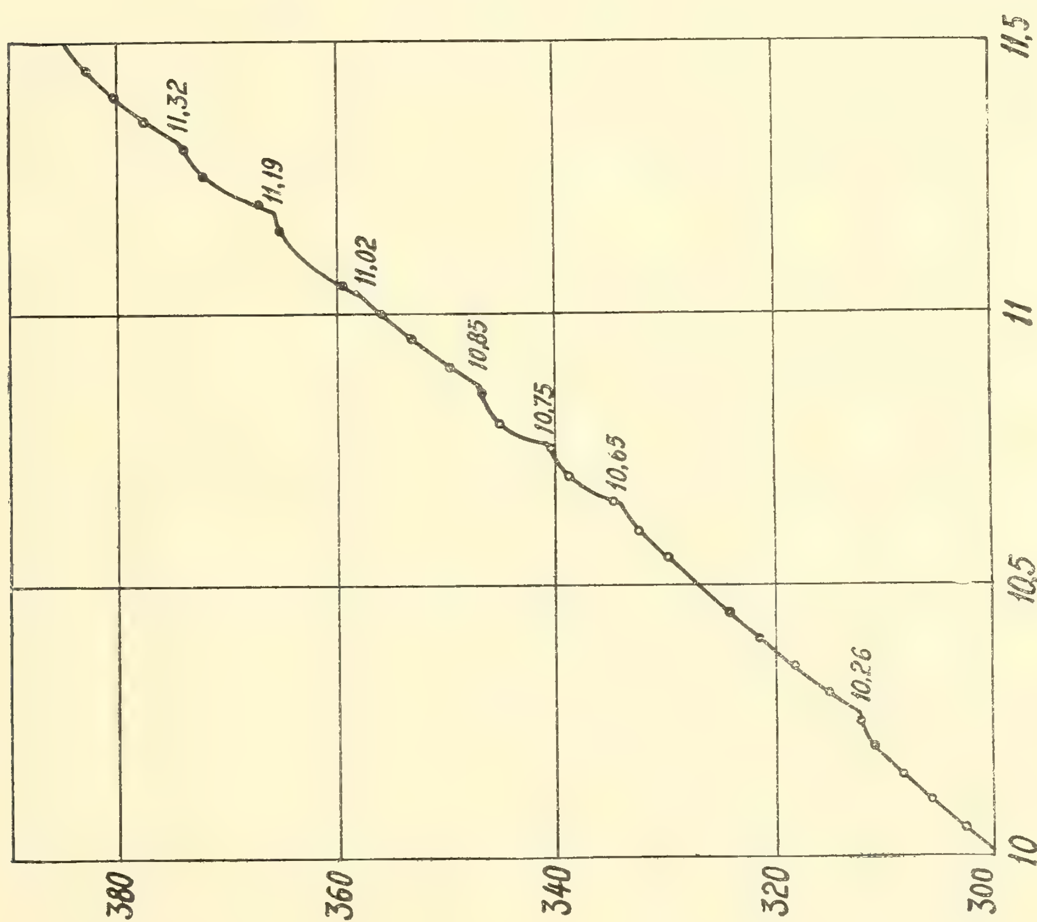


Figura 8 a

Potenciales críticos del argón

Número	Potencial volt	Número	Potencial volt	Número	Potencial volt	Número	Potencial volt
1	11,42	13	12,54	25	13,62	37	14,85
2	11,52	14	12,64	26	13,75	38	14,95
3	11,65	15	12,74	27	13,84	39	15,05
4	11,75	16	12,83	28	13,92	40	15,15
5	11,85	17	12,89	29	14,04	41	15,20
6	11,92	18	12,95	30	14,14	42	15,30
7	12	19	13,04	31	14,23	43	15,40
8	12,12	20	13,13	32	14,35	44	15,53
9	12,23	21	13,23	33	14,43	45	15,73
10	12,27	22	13,33	34	14,54	46	15,85
11	12,34	23	13,43	35	14,65	47	15,95
12	12,44	24	13,53	36	14,76		

Discusión de los resultados. — A continuación damos una tabla donde figuran todos nuestros potenciales y las transiciones ópticas, con el largo y número de ondas que les corresponden, de acuerdo con los trabajos de Dorgelo y Abbink, Meissner, Saunders y Rasmussen. Adviértense allí entre las transiciones $1p_0 - 1s_2$ y $1p_0 - 2p_{10}$ doce potenciales que corresponderían a niveles ópticos hasta ahora desconocidos.

Ópticamente					Potencial observado
Intensidad	λ_v	ν	Combinación	Potencial calculado	
—	—	93136,1	$1p_0 - 1s_5$	11,49	11,42
9	1066,75	93742,7	$1p_0 - 1s_4$	11,57	11,52
—	—	94546,01	$1p_0 - 1s_3$	11,67	11,65
10	1048,30	95392,5	$1p_0 - 1s_2$	11,78	11,75
			—	—	11,85
			—	—	11,92
			—	—	12
			—	—	12,12
			—	—	12,23
			—	—	12,27
			—	—	12,34
			—	—	12,44

	Ópticamente				
Intensidad	λ_0	ν	Combinación	Potencial calculado	Potencial observado
			—	—	12,54
			—	—	12,64
			—	—	12,74
			—	—	12,83
		104094,4	$1p_0 - 2p_{10}$	12,84	12,89
			—	—	12,95
		105455,1	$1p_0 - 2p_9$	13,01	13,04
		105609,0	$1p_0 - 2p_8$	13,03	
		106079,8	$1p_0 - 2p_7$	13,09	13,13
7	932,06	107289,2	$1p_0 - 2p_3$	13,23	13,23
		107488,8	$1p_0 - 2p_2$	13,25	
			—	—	13,33
8	919,79	108720,5	$1p_0 - 2p_1$	13,40	13,43
			—	—	13,53
			—	—	13,62
			—	—	13,75
4	894,31	111818,0	$1p_0 - 3d_5$	13,80	13,84
			—	—	13,92
5	879,97	113640,2	$1p_0 - 2s_4$	14,03	14,04
4	876,10	114142,2	$1p_0 - 3d_2$	14,09	14,14
5	869,75	114975,6	$1p_0 - 2s_2$	14,20	14,23
5	866,84	115361,5	$1p_0 - 3s_1'$	14,24	
			—	—	14,35
			—	—	14,43
			—	—	14,54
3	842,79	118653,5	$1p_0 - 4d_5$	14,65	14,65
3	834,98	119763,3	$1p_0 - 3s_4$	14,79	14,76
4	834,42	119843,7	$1p_0 - 4d_2$	14,80	
0	829,13	120608,3	$1p_0 - 4s_1''$	14,89	14,85
4	826,34	121015,6	$1p_0 - 4s_1'$	14,94	14,95
4	825,36	121159,3	$1p_0 - 3s_2$	14,96	
2	820,12	121933,4	$1p_0 - 5d_5$	15,05	15,05
3	816,27	122508,5	$1p_0 - 5d_2$	15,12	15,15
0	809,99	123458,3	$1p_0 - 6d_0$	15,23	15,20
0	807,65	123816	$1p_0 - 5s_1'$	15,26	
0	807,23	123880,4	$1p_0 - \left\{ \begin{matrix} 5s_4 \\ 4s_2 \end{matrix} \right\}$	15,28	15,29
0	806,86	123937,2	$1p_0 - 6d_2$	15,29	
			—	—	15,40
			—	—	15,53
			—	—	15,72
			—	—	15,58

En la figura 9 están representados todos los niveles ópticos conocidos del argón por trazos horizontales llenos y por líneas de puntos los niveles desconocidos que existirían según los resultados de la presente investigación.

Hemos tratado de calcular los valores exactos de los términos que corresponden a los potenciales comprendidos entre los correspondientes a la transición $1p_0 - 2s_2$ y la $1p_0 - 2p_{10}$, partiendo de los valores groseros que se obtienen de los valores de aquéllos mediante las líneas ópticas no clasificadas cuyos números de ondas están próximos a los números que resultan de las diferencias entre aquel valor grosero del término y los valores de términos conocidos. Se oponen al éxito de esta búsqueda las siguientes dificultades : que los valores dados en las tablas de Kaiser para las longitudes de onda de las líneas del argón son, en la mayoría de los casos, poco exactos y de que Meissner, que ha hecho mediciones de gran exactitud, solamente ha publicado, por lo menos en una vasta e importante región, las líneas que ha logrado clasificar. A pesar de eso, en el caso del potencial 12 volt, con el valor del término X = 29763,9 se clasifican, con gran exactitud, cuatro líneas ópticas de intensidad media, tres de las cuales han sido medidas por Meissner, figurando la cuarta en las tablas de Kaiser.

El cuadro siguiente ilustra sobre la cuestión :

X = 29763.9

Combinación	ν_c	ν_0	λ_0	I	Observador
$X - 2s_4$ [1]	16295,6	16295,4	6135	4	Ver Kaiser
$X - 3s_4$	22412,6	22412,6	4460,53	4	Meissner
$X - 4s_1'''$	23405,9	23405,8	4271,24	3	»
$X - 4s_1''''$	23253,3	23253,4	4299,24	3	»

CONCLUSIONES

1ª Por el método fotoeléctrico hemos encontrado en el átomo del argón — argón purísimo, preparado por nosotros combinando el método del arco de calcio y de la célula de potasio — los potenciales correspondientes a un gran número de transiciones conocidas óptica-

[1] Con el término $2s_4$ calculado por Rassmusen.

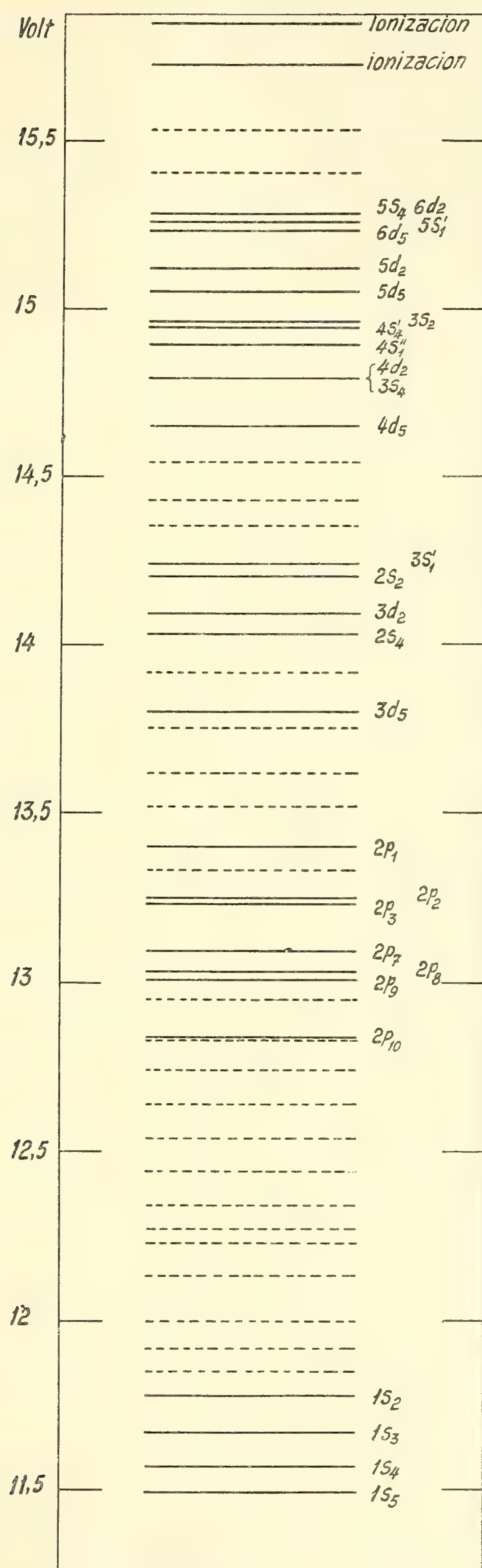

Volt
Ionizacion
ionizacion
15,5
5S4 6d2
6d5 5S'1
5d2
5d5
15
4S'4 3S2
4S''1
4d2
3S4
4d5
14,5
3S'1
2S2
3d2
14
2S4
3d5
13,5
2p1
2p2
2p3
2p7
13
2p8
2p9
2p10
12,5
12
1S2
1S3
1S4
11,5
1S5

Figura 9

mente y un buen número de potenciales que revelan la existencia de niveles hasta ahora desconocidos. Cabe hacer resaltar, muy especialmente, los niveles que de acuerdo con nuestras medidas existirían entre los niveles $1s_2$ y $2p_{10}$;

2ª En el caso del potencial 12 volt se ha calculado, con el auxilio de los niveles conocidos y de líneas ópticas sin clasificar, el término que podría corresponderle. Con el valor X = 29763,9 para ese término se clasifican con gran exactitud cuatro líneas de intensidad media hasta ahora sin clasificar;

3ª En una segunda memoria, hemos de considerar lo concerniente a los términos de los niveles que deben corresponder a los demás potenciales comprendidos entre $1s_2$ y $2p_{10}$.

RECEPCIONES Y DISTINCIONES

Homenaje al doctor Williams H. Bragg

En la sesión del 16 de julio de 1932, se dió cuenta de hallarse entre nosotros el eminente físico británico profesor W. H. Bragg. Con tal motivo, la Academia resolvió realizar un acto en su honor, encomendándose a los señores académicos Herrero Ducloux, Dassen y Loyarte organizar una sesión privada en combinación con una de las conferencias que el citado profesor debía dar en la Facultad de Ciencias. Se convino que, en esa sesión, después de darse la bienvenida al ilustre huésped, informara el doctor Loyarte respecto del resultado por él obtenido en sus investigaciones relativas al átomo de argón. Se convino también en invitar a algunos profesores de física de las Universidades de Buenos Aires y La Plata.

La sesión especial en cuestión tuvo lugar el 26 de julio de 1932, con asistencia del profesor Bragg, estando presentes los titulares : Gallardo, Loyarte, Hermitte, Vignau, Wernicke, Sánchez Díaz, Herrero, Dassen, Mercau y Pastore, estando también presentes el vicedecano de la Facultad doctor T. J. Rumi; profesores universitarios de física, ingenieros F. J. Mermoz, J. Fernández; doctores E. Gaviola, H. Isnardi y señora de Bose.

Abierta la sesión a las 16 horas y 23 minutos, el señor presidente recordó otra sesión análoga realizada, algunos años antes, en honor del profesor Einstein; recordó también lo que la ciencia física moderna debía especialmente a los físicos ingleses, mencionando los nombres de Faraday, Maxwell, etc. Expresó luego, brevemente, la obra realizada por el profesor W. H. Bragg y lo que ella significa del punto de vista de la física atómica. Por último dijo que, como a esa clase de estudios habíase particularmente dedicado el señor académico doctor R. G. Loyarte, la Academia le había encomendado hacer uso de la palabra en el acto, a fin de que diera cuenta de los resultados por él obtenidos en sus investigaciones sobre los potenciales del átomo de argón. A continuación el doctor Loyarte explicó deta-

lladamente cómo había realizado las referidas experiencias, y exhibió cuadros y fotografías obtenidas. Y después de algunas explicaciones, motivadas por preguntas hechas al doctor Loyarte por el doctor Wernicke, dióse por terminado el acto siendo las 17 horas 15 minutos. En la página 341 publicamos íntegramente el trabajo del doctor Loyarte.

Distinción acordada por el Gobierno Francés al doctor C. C. Dassen

En la sesión realizada el 6 de mayo próximo pasado, la Academia, después de leída por el señor Presidente la Memoria relativa al período iniciado el 18 de abril de 1931 resolvió — por moción del señor ingeniero Hermitte — dejar expresa constancia, como complemento a esa Memoria, de su satisfacción por la dignidad que el Gobierno Francés ha otorgado al doctor Dassen confiriéndole el grado de Caballero de la Legión de Honor.

Esta distinción, dijo el ingeniero Hermitte, desde luego muy honrosa para el doctor Dassen ya que no tiene carácter político sino que, al contrario, constituye un premio a la labor científica, honra también a la Academia, no sólo porque recae sobre uno de sus miembros más activos, sino porque, además, tal labor científica se ha exteriorizado estos últimos años como miembro del Cuerpo y ha podido ser apreciada por los eminentes sabios que nos han visitado hace poco, y que han sido incorporados a la Academia como miembros honorarios.

A título informativo se transcribe a continuación la nota del señor Embajador de Francia y una nómina de las publicaciones científicas del doctor Dassen.

Ambassade
de la République Française
en Argentine

Buenos Aires, le 31 mars 1933.

Monsieur le Professeur,

Je suis heureux de vous faire savoir que M. le Président de la République Française a bien voulu vous conférer le grade de Chevalier de la Légion d'Honneur.

Il me sera agréable de vous remettre personnellement le brevet de cette haute distinction.

Avec mes sincères félicitations, veuillez agréer, Monsieur le Professeur, les assurances de ma considération très distinguée.

J. Clinchant.

Monsieur le Professeur Dassen.

ŒUVRES ET CONTRIBUTIONS SCIENTIFIQUES

DE C. C. DASSEN
Ingénieur civil. Docteur ès-sciences physico-mathématiques
Professeur honoraire de l'Université de Buenos Aires. Membre de l'Academie
Nationale des Sciences de Buenos Aires, etc.

1. SCIENCES MATHÉMATIQUES. MÉCANIQUE

1. *La Diagonalidad. (Anales de la Sociedad Científica Argentina,* 1896, t. XLII, pp. 165, 198). Brochure de 42 pages (17 × 26.)
2. *El Nudo Gordiano. (An. Soc. Cient. Arg.*, 1897, t. XLIV, pp. 337 à 374).
3. *Metafísica de los Conceptos matemáticos fundamentales* (Espacio, Tiempo, Cantidad, Límite) *y del Análisis infinitesimal.* Un volume de 183 pages (18 × 26). Buenos Aires, 1901.
4. *Paradojas matemáticas. (Revista Politécnica,* organe de la « Asociación de Estudiantes de Ingeniería », an III, 1902, pp. 75 à 85.)
5. *Étude sur les Quantités mathématiques.* (Grandeurs dirigées, Quaternions.) Un volume de VI + 136 pages (17,5 × 25). A. Hermann, Paris, 1903.
6. *Los Axiomas matemáticos. Enseñanza de la Geometría.* Conférence inédite faite le 22 juin 1903 au « Colegio Nacional Oeste », de Buenos Aires.
7. *La Théorie euclidienne des Parallèles* basée sur un postulat plus évident que ceux employés ordinairement *(An. Soc. Cient. Arg.*, 1903, t. LVI, p. 127. En espagnol : *Rev. Politéc.*, an IV, 1903, pp. 229 à 234). Brochure de 12 pages (17 × 26).
8. *Tratado elemental de Geometría plana,* de acuerdo con ideas modernas y métodos rigurosos. Un volume in-8° (11,5 × 18), 319 pages avec 240 figures dans le texte. Buenos Aires, 1904, Coni Hnos, éditeurs.
9. *Tratado elemental de Álgebra,* de acuerdo con ideas modernas y métodos rigurosos. Un volume in-8° (11,5 × 18), 528 pages avec 24 figures dans le texte. Buenos Aires, 1905, Coni Hnos, éditeurs.
10. *Los Calculistas extraordinarios.* (Article publié au journal *La Nación* le 27 mars 1906.)
11. *Tratado elemental de Geometría del espacio,* de acuerdo con las ideas modernas y métodos más rigurosos. Un volume in-8° (11,5 × 18), 470 pages avec 382 figures dans le texte. Buenos Aires, 1905, Coni Hnos, éditeurs.

12. *Tratado elemental de Aritmética,* de acuerdo con las ideas modernas y métodos más rigurosos. Un volume in-8° (11,5 × 18), 548 pages avec 30 figures dans le texte. Buenos Aires, 1906, Coni Hnos, éditeurs.

13. *Consideraciones sobre la Enseñanza secundaria de las matemáticas.* (Revue *El Libro,* organe de la « Asociación Nacional del Profesorado », 1907, pp. 174 à 187.)

14. *Conveniencia de la Fusión de la Geometría plana y del espacio en la Enseñanza secundaria, y del mayor uso del Principio de dualidad.* Mémoire présenté au « Congreso Científico Internacional Americano » tenu à Buenos Aires en 1910 (vol. I, *Comptes-Rendus,* pp. 254-5). Publié par la *Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería,* 1910, p. 653.

15. *Espíritu e Importancia de las Ciencias matemáticas.* Conférence faite au « Colegio Nacional Oeste », de Buenos Aires, et publiée plus tard avec le titre de *Las Matemáticas, su Naturaleza, su Importancia,* aux pages 6 et 91 du tome I de *Revista de Matemáticas,* journal qui a paru à B. Aires de 1916 à 1918. Brochure de 18 pages (17 × 25). B. Aires, 1916.

16. *Sobre una Fórmula para la Extracción de raíces aproximadas. (Rev. de Mat.,* 1916, pp. 164 à 169.)

17. *Nota sobre Figuras afines. (Revista de Matématicas y Físicas elementales,* publiée à Buenos Aires de 1919 à 1923, pp. 104 à 108, an 1920.)

18. *Sobre la Determinación elemental del Centro de Curvatura en los vértices de las cónicas.* (Note publiée aux pages 195-202 et 219-225 de *ibid,* vol. II, an 1920-1921.)

19. *Geometría Descriptiva.* (Un volume de 132 pages (17,5 × 27) avec 215 figures dans le texte. Buenos Aires, 1920. Centro Est. de Ingeniería, éditeur.)

20. *Note sur Poincaré. Note sur une prétendue formule. (Rev. Mat. y Fís. Elem.,* t. IV, an. 1922-1923, pp. 49 et 226-227.)

21. *Las Matemáticas en la Argentina.* Un volume in-8° (17 × 26,5), 140 pages. Buenos Aires, 1924, Sociedad Científica Argentina, éditeur.

22. *Mecanismos y elementos de Máquinas.* Deux volumes (17 × 27), de 424 pages en total, avec 553 figures. Buenos Aires, 1921-1924. (Centro Estudiantes de Ingeniería, éditeur).

23. *Fórmulas para una Máquina de fresar universal. (Rev. del Centro Est. de Ing.,* décembre 1924, pp. 171 à 182.)

24. *Reductores de velocidad con tornillos sin fin glóbicos y ruedas de rodillos. (Ibid,* octobre 1925, pp. 3 à 31.)

25. *Geometría plana,* de acuerdo con ideas modernas y métodos rigurosos. (Troisième édition entièrement remaniée. Un volume, in-8° (11,5 × 18), 257 figures dans le texte, 1925. Buenos Aires, éditions Coni.

26. *Sobre Ecuaciones de tercero y cuarto grados.* (*Rev. Cen. Est. de Ing.,* novembre 1926, p. 142. *Revista Matemática,* organe de la « Sociedad Matemática Argentina », février 1926, pp. 403, 431, 465). Une brochure (18 × 26,5), 32 pages. Buenos Aires, 1926, chez l'auteur.

27. *Elementos de Trigonometría.* Un volume in-8° (11,5 × 18), 118 pages avec 47 figures dans le texte. Buenos Aires, 1927, éditions Coni.

28. *Une Représentation graphique des points cycliques du plan.* (*An. Acad. Cien. B. Aires,* t. I, 1928, p. 254. *An. Soc. Cient. Arg.,* t. CVI, 1928, p. 359. En espagnol, *Rev. Centro Est. Ing.,* décembre 1928, p. 210, janvier 1929, p. 287.

29. *Elementos de Cosmografía.* Un volume in-8° (11,5 × 18), 286 pages avec 162 figures dans le texte et une hors-texte. Buenos Aires, 1927, éditions Coni.

30. *Sur une Critique à Darboux relative à un théorème de Poncelet.* (*An. Acad. Cien. de B. Aires,* t. II, 1931, p. 323. *An. Soc. Cient. Arg.,* t. CXII, p. 41). Une brochure (16,5 × 26,5), 24 pages avec 14 figures dans le texte. Buenos Aires, 1921, chez l'auteur.

31. *La Perspective centrale des figures planes, sans lignes de construction et sans l'usage des imaginaires.* (*An. Acad. Cien. de B. Aires,* t. II, 1931, p. 347. *An. Soc. Cient. Arg.,* t. CXII, 1931, p. 105.) Une brochure (16,5 × 26,5), 12 pages avec 6 figures dans le texte. Buenos Aires, 1931, chez l'auteur.

32. *Sistemas de Coordenadas y Transformaciones.* (Publié une partie dans *Rev. Matemática,* organe de la « Sociedad Matemática Argentina », depuis le numéro de juin 1925 jusqu'à septembre 1927, date du dernier numéro de cette revue; partie dans *An. Soc. Cient. Arg.,* 1930, t. CX, pp. 129, 193). Un volume in-8° (17 × 26,5), XIV + 264 pages avec 26 figures dans le texte. Buenos Aires, 1930, chez l'auteur.

33. *Les Angles et les Rotations « imaginaires ».* (*An. Acad. Cien. de B. Aires,* t. II, pp. 169 à 250. *An. Soc. Cient. Arg.,* t. CXI, 1931, pp. 161, 241.)

34. *Réflexions sur quelques Antinomies et sur la Logique empiriste.* (*An. Acad. Cien. de B. Aires,* t. III, p. 39, 1933. *An. Soc. Cient. Arg.,* t. CXC, 1933, pp. 135, 199 et 275.) Un volume de 90 pages. Buenos Aires, 1933, chez l'auteur.

35. *Géométrie analytique vectorielle.* (*An. Acad. Cien. de B. Aires,* t. I, 1928, pp. 254, 433; t. II, 1931, p. 169; t. III, 1933, p. 21. *An. Soc. Cient. Arg.,* t. CVI, 1928, p. 359; t. CVIII, 1929, pp. 353, 447; t. CXI, 1931, pp. 161, 241, t. CXV, 1933, p. 87; t. CXVI, 1933.) Un volume in-8° de 150 pages environ avec 90 figures dans le texte. Buenos Aires, 1933, chez l'auteur.

2. COLLABORATIONS EN QUALITÉ DE DIRECTEUR OU RÉDACTEUR DE QUELQUES REVUES SCIENTIFIQUES

a) Revista Matemática (organe de la Sociedad Matemática Argentina)

1. Matemáticos. Físicos-matemáticos. Astronómos fallecidos desde 1900 hasta 1930 (an III, 1926, pp. 537, 555, 588, 609, 635, 662 à 669).
2. Traductions. Notes. Notices nécrologiques. Mélanges. Chroniques. Bibliographies. Exercices (quinze articles pendant les années 1926 et 1927; entre autres : an I, 1925, pp. 157 à 180; an IV, 1927, pages 41 à 46, 115 à 128, 187 à 200.

b) Anales de la Sociedad Científica Argentina

3. Articles de fond. (Plus de quinze articles depuis 1928; entre autres : t. CIV, 1927, pp. 5 à 12; t. CV, 1928, pp. 5 â 10; t. CVIII, 1929, pp. 5 et 6; t, CIX, 1930, pp. 36 à 40; t. CXIII, 1932, pp. 131, 179 à 190; t. CXIV, 1932, pp. 73 à 91.)
4. Notes et Notices bibliographiques. (Plus de 400 notices depuis 1897 et surtout depuis 1928; entre autres les suivantes : t. CV, 1928, p. 228; t. CVI. 1928, p. 291; t. CVII, 1929, p. 83; t. CIX, 1930, p. 379; t. CXII, 1931, pp. 308 à 311.)

c) Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires

5. Articles de fond. Rédaction de la section : *Recepciones y distinciones* (une vingtaine d'articles; entre autres : t. I, 1928, pp. 111, 225; t. II, 1930-1931, pp. 89, 102, 119, 371; t. III, 1933, p. 1).
6. Rédaction des sections : *Investigaciones. Enseñanza y Memorias* et *Informaciones generales y Bibliografía. Version en français de plus de 12 articles de collègues.* (Au total, plus de 47 notices et versions depuis 1928 jusqu'à la fin de l'année 1932.)

3. DIVERS

1. *La Lengua auxiliar international.* Conférence publiée par *Revista Politécnica,* organe de la « Asociación de Estudiantes de Ingeniería » numéro du 31 de juillet 1902, 14 pages (21 × 31).
2. *Lengua auxiliar internacional.* Plusieurs articles publiés dans diverses revues : *Sparta,* numéro 2, 8 avril 1905, p. 9; journal *La Prensa,*

numéro du 7 novembre 1906. *La Ingeniería,* organe du « Centro Nacional de Ingenieros », an 1902, p. 175; an 1904, pp. 69, 82; an 1907, p. 129; an 1915, p. 382. Version en espagnol de l'article de M. Louis Couturat, *Pour la langue internationale. (La Ingeniería,* an 1902, pp. 61, 83, 119, 131, 142, 165.)

3. *Historia de la Delegación para la adopción de un Idioma auxiliar internacional.* Mémoire présenté au Premier Congrès Panaméricain, tenu à Santiago du Chili (1908-1909) sous le titre de *El Esperanto adoptado como lengua auxiliar internacional* (vol. XIII des travaux de ce Congrès, pp, 397 à 413). *An. Soc. Cient. Arg.,* an 1911, t. LXXII. p. 49. *La Ingeniería,* an 1911, pp. 209, 222, 239, 289. Brochures de 32 pages (16 $\times$ 25,5) et de 50 pages (13 $\times$ 18). Buenos Aires, 1911, chez l'auteur.

4. *Dassen* v. *Agüero. Proceso por la moral administrativa.* Deux volumes in-8° (16 $\times$ 25) de 95 et 14 pages. Buenos Aires, 1910-1911, chez l'auteur.

5. *Una Alcaldada.* Brochure (17,5 $\times$ 26,5), 30 pages. Buenos Aires, 1920, chez l'auteur.

6. *Reseña sobre el Origen y el Desenvolvimiento de la Academia Nacional de Ciencias exactas, físicas y naturales de Buenos Aires. (An. Soc. Cient. Arg.,* 1928, t. CV, p. 87. *An. Acad. Cien. de B. Aires,* t. I, pp. 5 à 96.) Un volume in-8° (17 $\times$ 26,5), 96 pages. Buenos Aires, 1928, chez l'auteur.

7. *Sobre un Plagio matemático.* Étude pour une expertise judiciaire devant les Tribunaux civils. Inédit.

8. *El profesor Emilio Borel. (An. Soc. Cient. Arg.,* t. CVIII, 1929, p. 246, six pages.)

9. *L'Œuvre de Federigo Enriques. (An. Acad. Cien. de B. Aires,* t. II, p. 270. *An. Soc. Cient. Arg.,* t. CXI, 1931, p. 329.) Une brochure de 60 pages (17 $\times$ 26). Buenos Aires, 1931, chez l'auteur. *Rev. Asociación Nac. del Prof.,* 1928, p. 72.

10. *L'Œuvre de Jacques Hadamard. (An. Acad. Cien. de B. Aires,* t. II, p. 121. *An. Soc. Cient. Arg.,* t. CX, 1930, pp. 32-38, 69-78.)

11. *Notes et discours sur plusieurs membres de l'Académie des sciences de B. Aires, et autres, décédés. (An. Acad. Cien. de B. Aires,* t. I, pp. 78, 86, 236, 353, 405; t. II, pp. 105, 251, 374; t. III, p. 6. *An. Soc. Cient. Arg.,* t. CVI, 1928, p. 216; t. CVII, 1929, p. 485; t. CVIII, 1929, p. 207; t. CIX, 1930, p. 36; t. CXI, 1931, p. 204; t. CXII, 1931, p. 179; t. CXV, 1933, p. 46. *Rev. de la Universidad de Buenos Aires,* sec. II^{a}, t. I, 1924, p. 120.)

4. SCIENCE DE L'INGÉNIEUR

(Pavages, niveaux, chaussées)

1. *Anchos de Calles y Aceras.* (*Revista Técnica,* publiée à Buenos Aires de 1895 à 1918, numéro du 15 mars 1899, pp. 397 à 400.)

2. *Factores de Destrucción de los Pavimentos.* (*La Ingeniería,* organe du « Centro Nacional de Ingenieros » qui se publie à Buenos Aires depuis 1897, an 1900, pp. 500, 511, 530.)

3. *La Pavimentación de Buenos Aires en el año 1899.* (*La Ing.,* an 1900, pp. 628, 643, 650.)

4. *Estudio crítico de la Pavimentación de Buenos Aires en el año 1900.* (*La Ing.,* an 1901, pp. 25, 37, 49, 61, 94, 108, 125, 145, 165.) Brochure de 135 pages (16 × 22) avec 7 figures dans le texte et deux hors-texte. Buenos Aires, 1901.

5. *La Pavimentación de Buenos Aires en 1901.* (*La Ing.,* an 1902, pp. 25, 37.) Brochure de 31 pages (14 × 21). 4 figures dans le texte et un hors-texte. Buenos Aires, 1902.

6. *La pavimentación de Buenos Aires en 1902.* (*La Ing.,* 1903, p. 2.) Une brochure de 23 pages (15 × 21,5) avec trois figures dans le texte. Buenos Aires, 1903.

7. *Carga de los Vehículos relacionada con el Ancho de las llantas.* (*La Ing.,* 1903, pp. 109, 121, 134.) Brochure de 20 pages (13 × 18). Buenos Aires, 1903.

8. *La Pavimentación de Buenos Aires en 1903.* (*La Ing.,* 1904, p. 13.)

9. *Los Pavimentos de madera. Avenidas diagonales.* Deux articles publiés : dans le journal *La Nación* le premier (an 1902) ; et *La Prensa* le second (an 1905).

10. *La Pavimentación de Buenos Aires en 1904.* (*La Ing.,* 1905, p. 317.)

11. *Articles divers sur des questions de Voie publique.* (*La Ing.,* an 1899, p. 273 ; an 1900, pp. 602, 613, 645, 675, 699, 755 ; an 1904, p. 85 ; an 1905, p. 353 ; an 1906, pp. 5, 22.)

12. *Estudio crítico de la Pavimentación de Buenos Aires en 1905.* (*La Ing.,* 1906, pp. 209, 241, 259, 276, 325.) Brochure de 54 pages (14 × 21,5) avec 8 figures dans le texte. Buenos Aires, 1906, chez l'auteur.

13. *Los Cambios de nivel en las calles. Jurisprudencia sentada.* (*La Ing.,* 1906, pp. 354, 374 ; an 1907, pp. 15, 33, 51, 67, 84.) Brochure de 85 pages (14 × 21,5). Buenos Aires, 1907, chez l'auteur.

14. *Memoria de la Dirección de niveles y calzadas relativa al año 1907.* (*La Ing.,* 1908, pp. 89, 105, 124, 135 ; revue *El Municipio* parue a

Buenos Aires de 1907 à 1919, numéros du 19 septembre 1907, du 26 mars et du 9 avril 1908.)

15. *Estadística del Tráfico alrededor del teatro Colón de Buenos Aires el día de su inauguración.* (*La Ing.*, 1908, p. 153.)

16. *Pavimentación de Buenos Aires en 1908.* (*La Ing.*, 1909, pp. 289, 310, 364.)

17. *El Algarrobo argentino como material de pavimentos.* Mémoire présenté au Premier Congrès Panaméricain de Santiago du Chili (tenu du 25 décembre 1908 au 5 janvier 1909). Publié au volume XVIII des *Travaux* de ce Congrès, pp. 250 à 265. Traduit en français, il a été aussi remis au III[e] Congrès de l'Association Internationale Permanente des Congrès des Chemins, tenu à Londres en 1913, sous le titre de *Pavage en bois.* Il constitue le fascicule 28 bis (*Communications*, 1[re] et 2[e] sections). Il se compose de 20 pages (16 × 24) et une planche hors-texte. Il a été publié aussi par la journal *La Semana Edilicia*, paru à Bueuos Aires du 5 décembre 1908 au 2 avril 1910, numéros 8, 9, 10, 11, 13, 29.

18. *Criterios para fijar los Impuestos de línea, nivel, pavimentos, etc.* Présenté, comme le précédent, aux Congrès du Chili et de Londres. Publié aux pages 266 à 289 du volume XVIII du premier de ces Congrès et il constitue le fascicule 60*a* du second, se dernier traduit en anglais sous le titre *Municipal Taxes of Line, Level, and Paving*, 31 pages et planches hors-texte. *La Semana Edilicia*, numéros 2, 3, 4, 5, 6, 7. *El Municipio*, numéro du 5 décembre 1907.

19. *Rieles y Asfaltados.* Présenté, comme les précédents, au Congrès du Chili; volume IX, pp. 61 à 83 avec 30 figures dans le texte et 10 planches hors-texte.

20. *La Ley de Pavimentación y el proyecto de reformas. La Sem. Edil.*, numéros 41, 43, 45 y 52.

21. Articles divers sur le niveaux, les chaussées et la salubrité de Buenos Aires. (*La Sem. Edil.*, numéros 1, 10, 36, 39, 47, 50.)

22. *Las Calzadas de Buenos Aires de 1890 à 1910.* (*La Ing.*, 1910, pp. 163 à 167.)

23. *Cuestiones varias relativas a Pavimentos.* Mémoire présenté au « Congreso Científico Internacional Americano », tenu à Buenos Aires du 10 au 25 juin 1910. Publié aux pages 497 à 517 du volume II, 1911. Sociedad Científica Argentina, éditeur.

24. *La Pavimentación de Buenos Aires en 1909.* (*La Ing.*, 1910, pp. 104, 120, 188, 206.)

25. *El problema de las Aceras, su solución práctica.* (*La Ing.*, 1911, pp. 28 à 30.)

26. *Memoria de la Inspección General de Calzadas. Datos estadísticos relativos a los años 1910 a 1913. (La Ing.,* 1911, pp. 155, 177; 1912, p. 180; 1913, pp. 169, 185, 205; 1914, p. 213. *Rev. Técnica,* 1912, pp. 69, 86; 1913, pp, 51, 67, 87, 113. *El Municipio,* août 1911, numéros du 11, 18 et 23 de ce mois.)

27. *Estudio crítico de las Obras de Pavimentos de las Calzadas de Buenos Aires desde 1906 hasta 1912. (La Ing.,* 1913, pp. 249, 265, 351, 365, 377; 1914, p. 28. *El Municipio,* numéros du 4 et du 11 avril 1913.)

Doctor Eduardo L. Holmberg, miembro honorario

En la sesión del 26 de noviembre de 1932, todos los académicos presentes, doctores Gallardo, Dassen, Herrero, Wernicke, Vignau, Sánchez Díaz, Pastore, Williams; ingenieros Hermitte, Besio Moreno, Latzina, y el señor Doello-Jurado, firmaron una presentación proponiendo que el señor académico titular doctor Eduardo L. Holmberg, atento al estado de su salud, fuese designado académico honorario de acuerdo con lo establecido por el artículo 11 de los Estatutos. Esa presentación fué aprobada, por unanimidad de votos, en la sesión especial siguiente del 7 de diciembre de 1932, a la que asistieron todos los firmantes, menos el doctor Pastore, y además los titulares Loyarte, Hicken, Sordelli, Aguilar y Durrieu.



ÍNDICE GENERAL

DE LAS

MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO CENTÉSIMO DÉCIMOQUINTO

COMUNICACIONES Y NOTAS CIENTÍFICAS

NOTAS VARIAS

BIBLIOGRAFÍA

Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires

INFORMACIONES GENERALES

COMUNICACIONES

RECEPCIONES Y DISTINCIONES

SOCIOS ACTIVOS *(Continuación)*

Mercau, Agustín.
Mermoz, Fco. Alberto.
Mey, Carlos V.
Molfino, José F.
Moreno, Evaristo V.
Möhring, Walther.
Mosca, Juan José C.
Nágera, Juan José.
Natale, Alfredo.
Negrete, Lucía.
Negri, Mario L.
Nicola, Carlos de.
Nielsen, Juan.
Oliveri, Alfredo E.
Ortiz de Rosas, Jorge.
Ortiz, Ricardo M.
Otamendi, Rómulo.
Otamendi, Gustavo.
Outes, Félix F.
Paez, José Mª.
Paitoví y Oliveras, Antonio.
Paquet, Carlos.
Parodi, Edmundo.
Parodi, Lorenzo R.
Pasman, Raúl G.
Pauly, Antonio.
Pastore, Franco.
Paz Anchorena, José M.
Pérez Hernández, Ángel.
Pestalardo, Agustín.
Piana, Juan S.
Pini, Aldo S.
Quartino, José N.
Quiroga, Pedro R.
Raimondi, Alejandro.
Raffo, Bartolomé M.
Ramaccioni, Danilo.
Ratto, Héctor R.
Rebuelto, Emilio.
Rebuelto, Antonio.
Reece William, Asher.
Repetto, Blas Ángel.
Rissotto, Atilio A.
Rodríguez Aravena, Santos.
Roffo, Juan.
Roldán, Raimundo.
Rokotnitz, Otto.
Rospide, Juan.
Rossell Soler, Pedro A.
Rossi, Enrique C.
Ruata, Luis E.
Ruiz Moreno, Isidoro.
Ruiz Moreno, Adrián.
Sabaría, Enrique.
Sagastume Berra, Alberto E.
Salomón, Hugo.
Sánchez Díaz, Abel.
Sánchez, José R.
Sánchez, Gregorio L.
Sanromán, Iberio.
Santángelo, Rodolfo.
Saporiti, Héctor J.
Sarhy, Juan F.
Savon, Marcos A.
Scala, Augusto C.
Schnack, Benno J.
Schmiedel, Ottomar.
Schneidewind, Alberto.
Schoo Lastra, Oscar.
Selva, Domingo.
Senet, Rodolfo.
Sheahan, Juan F.
Sivori, Pedro Nicolás.
Silva, Leonidas L.
Solari, Miguel A.
Soldano, Ferruccio A.
Soler, Frank L.
Sobral, Arturo.
Sorrentino Diana, Eduardo.
Spinetto, David J.
Spota, Víctor J.
Spurr, Ricardo.
Storni, Segundo R.
Storni, Carlos David.
Tamini, Luis Augusto.
Tarragona, José.
Tedeschi, Virgilio.
Tello, Eugenio.
Torre Bertucci, Pedro.
Torello, Pablo.
Trelles, Rogelio A.
Trucco, Sixto E.
Urondo, Francisco Enrique.
Vallebella, Colón B.
Valentini, Argentino.
Vallejo, Segundo E.
Vanossi, Reinaldo.
Varela, Rufino (h.).
Vecchi, Arístide de.
Veyga, Francico de.
Vidal, Eduardo.
Vignaux, Juan C.
Villarruel, Ubaldo José.
Villalobos Domínguez, Cánd.
Volpatti, Eduardo.
Wauters, Carlos.
Williams, Adolfo T.
White, Guillermo J.
Zappi, Enrique V.
Zuloaga, Ángel M.

SOCIOS ADHERENTES

Bazzanella, José.
Estanga, María Victoria.
Ferramola, Raúl.
Goñi, José.
Luna, Hugo C.
Magne de la Croix, Luis A. P.
Malagamba, Francisco.
Massone, Atilio.
Meyer, Teodoro.
Milesi, Emilio Ángel.
Parodi, Rodolfo.
Quinterno, Bruno F.
Recoder, Roberto F.
Repetto, Cayetano.
Rusconi, Carlos.
Sáenz Valiente, Casto.
Somonte, Eduardo.

SOCIA PROTECTORA

Díaz, Carmen B. de.

SOCIO VITALICIO

Huergo, Eduardo María.

MIEMBROS PROTECTORES DE LA ORGANIZACIÓN DIDÁCTICA DE BUENOS AIRES

Anchorena, Juan E.
Besio Moreno, Nicolás.
Tornquist, Ernesto y Comp. (Lim.).

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ADOPTADOS PARA SUS PUBLICACIONES POR LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DIRECTOR : CLARO C. DASSEN

JULIO 1933. — ENTREGA I. TOMO CXVI

ÍNDICE

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
684 — CALLE PERÚ — 684

1933

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales* son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Los manuscritos, correspondencia, etc., se enviarán a la Dirección, **Cevallos 269.**

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

ADOPTADOS PARA SUS PUBLICACIONES POR LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DIRECTOR : CLARO C. DASSEN

TOMO CXVI

Segundo semestre de 1933

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »

684 — CALLE PERÚ — 684

—

1933

ESTUDIO SOBRE LA ACCIÓN DE MEJORADORES QUÍMICOS

Y LA CALIDAD DE LOS TRIGOS ARGENTINOS

POR CARLOS M. ALBIZZATI
Doctor en química e ingeniero agrónomo

RÉSUMÉ

Étude sur l'action des améliorateurs chimiques et la qualité des blés argentins. — On expose dans cet article l'usage que l'on fait de produits chimiques dans le but d'améliorer les farines de blé preparées en Argentine; l'auteur considère que ces pratiques sont entièrement nuisibles à l'économie nationale et à la renommée des blés en question; il croit que l'on doit interdire ces usages et dicter, à ce propos, des lois appropriées. Les blés argentins sont reconnus partout comme étant d'excellente qualité pour l'industrie. L'auteur ajoute plusieurs informations relatives aux blés prétendus améliorés par l'usage de bromates de potassium, un des sels les plus employés; il les compare aux produits provenant de mélanges convenables de blés de principales variétés; ce mélange offre un produit n'ayant, relativement au blé principal, aucune différence statistiquement d'une valeur quelconque. Ainsi donc on trouve, encore une fois, que la seule amélioration véritable pour obtenir un blé d'excellentes conditions relatives à la panification, consiste toujours à faire un mélange de vrais blés panifiables.

Uno de los problemas planteados en estos últimos tiempos en el país, sobre el que el Ministerio de Agricultura de la Nación ha tomado ya cartas en el asunto, por la repercusión que puede tener en cuanto atañe a la calidad de nuestra producción triguera, es el uso generalizado ya en nuestros molinos, grandes y pequeños, de ciertas substancias denominadas « mejoradores », que se agregan a las harinas para obtener aumento de volumen del pan, mejorando la contextura y blancura del mismo.

Lógicamente, este mejoramiento artificial de las harinas es completamente perjudicial, por varias razones que no escapan al criterio de quienes están interiorizados del asunto; uno de ellos es de orden

higiénico, problema éste bastante discutido, con opiniones en favor y en contra; el otro es de interés nacional, del punto de vista económico, porque es paradojal que en un país como el nuestro, triguero por excelencia, y existiendo diversas variedades muy aptas para obtener inmejorables harinas, y de óptima calidad panaderil, nos veamos en la necesidad de introducir mejoradores para darle una mayor expansión a la pasta y por lo tanto un mayor volumen.

Es mi opinión, que para lograr ese desiderátum, no es necesario el uso de substancias químicas como mejoradores, siendo así que el problema de la industria molinera debe ser encarado a base de preparación de mezclas de trigos de las variedades más aptas dentro de la zona, y en proporciones bien determinadas, tal como se ha hecho siempre en el país, dado que existen trigos que pueden darnos fuerza y blancura sin la necesidad de usar substancias extrañas.

Existe otro aspecto en la cuestión, que es el uso de ciertas substancias que tienen por fin blanquear las harinas que, en realidad, en nuestro país no tienen necesidad, por ser en su gran mayoría los trigos que se cultivan aptos para las moliendas, dando harina de óptima blancura, con excepción del *Kanred* y otros similares, cuyas harinas son más coloreadas, no debiendo usarse sino en mezcla con otras variedades de menos gluten y de mayor blancura, subsanándose en esta forma tal defecto.

En cuanto a la técnica y uso de « blanqueadores » químicos en las harinas, se remonta a unos 50 años, pudiendo citarse :

a) Proceso Beaus (1879), blanqueo mediante gas cloro;

b) Proceso Frichot (1898), mediante ozono; mas, en realidad, es el peróxido de nitrógeno (NO_2) el verdadero blanqueador;

c) Proceso Andrew (1902), proceso basado en la formación del peróxido de nitrógeno (NO_2) no producido por el arco voltaico, sino por la reacción química del sulfato ferroso y ácido nítrico;

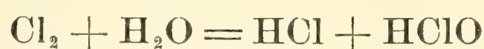
d) Proceso Alsop (1904), mediante la formación eléctrica de un tetraóxido de nitrógeno (N_2O_4).

Más recientemente, otras substancias han sido incorporadas, como ser el ($ClNO$) cloruro de nitrosilo; (Cl_3N) tricloruro de nitrógeno, además de estas substancias gaseosas se usan ciertos cuerpos orgánicos, como ser el peróxido de benzoilo $(C_6H_5Co)_2O_2$ conocido en el comercio con el nombre de « Novadelox » (formado por un 25 % de peróxido de benzoilo y 75 % de fosfato de cal), producto de difícil manejo por su explosividad.

La acción de estas substancias sobre las harinas consiste en actuar

directamente sobre la materia colorante carotina y xantófila que se encuentran incorporadas a la harina en las partículas de afrecho, actuando en su mayoría como oxidantes.

Las que pertenecen al grupo del cloro quedan indicadas por las reacciones siguientes :

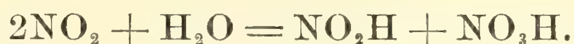


$$Cl_2 + H_2O = HCl + HClO$$

donde se observa que el cloro no blanquea por sí solo sino que da lugar a la formación del ácido hipocloroso.

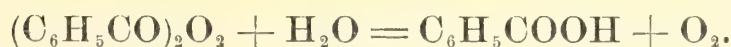
La molécula de agua que figura en la reacción es, en realidad, el agua que contiene la harina elaborada.

Respecto a los mejoradores del grupo del nitrógeno, el más importante y usado es el peróxido de nitrógeno, produciéndose la siguiente reacción :



$$2NO_2 + H_2O = NO_2H + NO_3H.$$

Con respecto al « Novadelox » $(C_6H_5CO)_2O_2$ peróxido de benzoilo, su acción es debida al desprendimiento del oxígeno, cuya fórmula es :



$$(C_6H_5CO)_2O_2 + H_2O = C_6H_5COOH + O_2.$$

Debo citar aquí que existe una mezcla denominada « Cloro beta », muy usada y que en realidad es una mezcla de 99,5 °/₀ de cloro y 0,5 °/₀ de cloruro de nitrógeno. La finalidad del agregado de estas substancias es la de producir mejor blancura en las harinas; pero si observamos las reacciones producidas en las ecuaciones indicadas, hay siempre, además de la substancia activa decolorante, la formación de ácidos, en unos casos orgánicos, y en otros inorgánicos. Ahora se pregunta : ¿qué papel desempeña el ácido formado? Éste tiende a acelerar el proceso de maduración por las distintas transformaciones de orden químico que se producen, contribuyendo a la obtención de una harina de mejor calidad.

Con la aplicación de estos « blanqueadores » ocurre, en la mayoría de los casos, que las harinas así blanqueadas artificialmente se tornan de color distinto después de un cierto tiempo, y pierden muchas de sus cualidades panaderas si no son consumidas de inmediato.

Existen otros procedimientos de blanqueo que entran en la categoría de orden físico, como ser el procedimiento de Kent-Jones, Fischer, Humphries, etc., que usan dispositivos especiales basados, en su mayoría, en un calentamiento de la harina en condiciones determinadas, no habiendo dado resultados satisfactorios en todos los casos.

El estacionamiento natural de las harinas después de su elaboración, produce un mejoramiento en el orden físico y también en su composición química; en la industria molinera esta operación se denomina « maduración de las harinas », la que no se lleva a efecto debido a que no les conviene económicamente a los molineros retener en stock la producción para llenar esa finalidad.

Dada la gran competencia que actualmente existe en dicha industria, hace que no se lleve a efecto la verdadera maduración, que es la que se efectúa naturalmente por las diferentes diastasas contenidas en la harina, transformaciones tan indispensables para obtener un buen pan. En efecto la amilasa, en presencia de la humedad que contiene la harina recién elaborada, actúa sobre el almidón transformándola en maltosa, según la reacción siguiente :



$$(C_6H_{10}O_5) + H_2O = C_{12}H_{22}O_{11},$$

esta maltosa, en presencia de la maltasa, se desdobla dando glucosa :



$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 2C_6H_{12}O_6.$$

Estas modificaciones, conjuntamente con otras más complicadas que se verifican también sobre los lipoides, originan ciertos ácidos y otros cuerpos que se inician lentamente y que tienden a dar una excelente harina, siempre que ésta se haya elaborado con mezclas de variedades de trigos aptos para la panificación.

Este proceso de maduración natural llega al máximo después de unos quince o más días, tiempo imposible de esperar por el stock enorme de producción que se encontraría paralizado, y además por el capital invertido en la construcción de los depósitos, etc.

El industrial molinero, dada la imposibilidad de esperar la maduración natural de sus harinas para negociar de inmediato su mercadería, acelera la « maduración » incorporando ciertos productos químicos a las harinas, efectuando así un proceso semejante al natural, pero con la diferencia que las harinas así tratadas sufren modificaciones según el tiempo que tardan en ser consumidas alterando el tiempo de fermentación y otros factores que influyen sobre la pasta para la obtención de un buen pan.

Esta diferencia será más resaltante según el producto químico utilizado, debido que unos actúan más violentamente que otros, como he podido observar y también por datos obtenidos de los mismos panaderos, de que harinas de una misma partida no se comportaban de una manera semejante.

Entre los productos usados para tales efectos existen sales que no desempeñan el rol de blanqueadores, propiamente dicho, sino más bien el de efectuar una maduración artificial de las harinas a base de persulfato de amonio, bromatos, percloratos, etc., vendiéndose en el comercio con un sinnúmero de denominaciones.

Se ha hecho tal abuso de la bondad de estos mejoradores, que hoy en su propaganda dan a entender que aumentan el tenor de gluten y mejoran la calidad de las harinas en ese sentido, cosa que sólo ocurre teniendo mucho cuidado en las mezclas, seleccionando trigos de buena calidad panadera de los tantos que se cultivan en nuestro país.

Dada la dificultad que existe en efectuar una selección adecuada de variedades aptas para la obtención de una harina panificable, según los «técnicos molineros», que se vieron en la necesidad de recurrir a tales productos trayendo como consecuencia el desinterés en adquirir las mejores variedades de trigos que actuarían de verdaderos mejoradores en la molienda, perjudicando así a los agricultores y desalentando la obra genética del Ministerio de Agricultura y particulares que tendieron a formar excelentes variedades de trigo, como el *38 M. A., Lin Calel, San Martín, Triunfo, Excelsior* y otros, que son el orgullo de la producción triguera argentina, reconocida por los mismos países exportadores.

La composición de los productos que se expenden, sea cual fuere su denominación: Super Salox, Multa Glut, Energo, Elastina, etc. son mezclas de bromatos y persulfatos, raras veces cloratos, con fosfatos molidos o directamente con harina, siendo los de mayor actividad y más usados, aquellos en que interviene el bromato de potasio (BrO_3K) actuando como oxidantes sobre el gluten en dosis que varían de 1 a 2 gramos de sal por 100 kilos de harina elaborada. Otros investigadores, y entre ellos Working, admiten que su acción no es sobre el gluten directamente sino sobre los fosfatidos, desintegrándolos en productos más fácilmente solubles que obran sobre el gluten haciéndole adquirir una mayor expansión.

En el año 1929, los investigadores Larmour y Mac Leod introducen en la técnica de la panificación experimental dicha sal para el estudio de la calidad de los trigos duros de primavera del Canadá, a fin de dilucidar su comportamiento en la panificación.

Observóse que el BrO_3K da mejor expansión y empuje a las pastas provenientes de variedades ricas en gluten, pero siempre que éste fuera de calidad excelente.

Adjunto una serie de datos obtenidos experimentalmente en los laboratorios del subscrito, con trigos de las variedades *Kanred, Arditto* y mezcla *zona Bahía Blanca,* cosecha del año 1931-1932.

Las muestras fueron acondicionadas y mezcladas de acuerdo a las normas que rigen para el caso.

En el estudio de la variedad *Kanred* se tuvo por finalidad el comportamiento de estas variedades de alto porcentaje de gluten, pero de pasta de poca expansión en la cocción. El efecto que produciría el agregado de BrO_3K de acuerdo a la dosis de experimentación indicada de 0.001 °/₀; los datos obtenidos quedan explicados en el cuadro I.

CUADRO I

Trigo variedad « Kanred »

V′	V	Diferencia parcial	°/₀ Aumento de volumen (por 100 gr. har.)	Proteína °/₀
1998	1896	102	25.5	14.78
1992	1920	72	18.0	13.96
1896	1876	20	4.8	14.18
1908	1820	88	32.0	13.65
1894	1798	96	24.0	14.20
1960	1868	92	23.0	13.00
1828	1792	36	9.0	12.86
1869	1832	37	9.3	12.96
1966	1870	96	22.5	13.00
1980	1824	156	39.0	13.50
M = 1929.1	M = 1849.6		M = 20.70	M = 13.95

V′ = volumen de pan obtenido con el agregado de BrO_3K.
V = volumen de pan sin agregado de BrO_3K.

De las cifras resultantes del cuadro I se observa que existen diferencias entre los distintos volúmenes obtenidos, constatándose lo manifestado por Larmour y Mac Leod.

Estudiando estos datos estadísticamente, se pudo verificar si tales diferencias de volúmenes son significativas o no; se obtuvieron los valores que a continuación se indican :

CUADRO II

Datos estadísticos para la harina del trigo « Kanred »

V' trigo *Kanred* (harina mejorada)		V trigo *Kanred* (harina sin mejorador)	
D. S........	57.71 ± 8.71	D. S........	42.50 ± 6.41
Med. del Vol.	1929.1 ± 12.16	Med. del Vol.	1849.6 ± 9.07
C. V	2.99 ± 0.448	C. V	2.29 ± 0.343

Valor t diferencia media entre los volúmenes :

$$V' = 1929.1$$
$$V = 1849.6$$
$$\text{Diferencia} = 79.50$$
$$t = 1.99$$

Determinando el valor t, y teniendo en cuenta el número de observaciones $(n - 1)$, se busca en la tabla de Student si tal diferencia tiene un valor real absoluto y merece tomarse en consideración. Para que esa diferencia sea digna de mención debe tener un 95 °/₀ de seguridad, es decir debe confirmarse en 19 casos sobre 20; se desprende de la tabla de Student para los valores t iguales 1.83, 2.26 y 2.82 los siguientes límites de seguridad : 95 °/₀, 97 °/₀ y 99 °/₀.

En los ensayos llevados a cabo con harina de trigo *Kanred* mejorado y sin mejorador, se obtiene una diferencia media de 79,50 c. c. correspondiéndole un valor t de 1.99, es decir una diferencia significativa comprendida entre el 95 °/₀ y el 97 °/₀ de seguridad. Por lo tanto la acción del mejorador es realmente positiva, verificándose aquí el hecho de que la acción de las sales agregadas produce un aumento de volumen término medio de un 20.7 °/₀, y tal desarrollo es debido a la calidad de su gluten que resiste, dada su elasticidad, a la expansión, manteniéndose en esas condiciones durante la cocción.

Deseando observar si tal hecho se podía apreciar en otras variedades de trigos, que si bien es cierto no poseen el porcentaje de proteína, ni tampoco la calidad de ser panificable por sí sola, como acontece con el *Kanred,* pues este es un trigo que debe usarse en mezclas para que resalten sus óptimas cualidades. Tomé la tan discutida variedad *Arditto,* trigo éste que, por experimentaciones realizadas y verificadas en la industria, es de mala calidad panadera porque en mezcla, aunque sea en pequeña proporción, con otras variedades hace decaer

las propiedades apreciables de una buena harina para la panificación, no porque sea un trigo que no posee un porcentaje de proteína, pues el término medio es de 11.82 °/₀, sino por su mal comportamiento en la fermentación y por falta de expansión en el desarrollo de la pasta.

Efectuando el ensayo de panificación con la harina de la variedad *Arditto,* mejorada y no mejorada, se obtuvieron los resultados que a continuación se detallan :

CUADRO III

Trigo variedad « Arditto »

V′	V	Diferencia parcial	°/₀ Aumento de volumen (por 100 gr. har.)	Proteína °/₀
1736	1732	4.0	1.0	11.90
1900	1875	25.0	6.0	11.76
1818	1820	— 2.0	0.5	12.18
1770	1775	— 5.0	1.2	12.00
1836	1842	— 6.0	1.5	11.29
1910	1890	20.0	5.0	11.76
M = 1828	M = 1822			M = 11.82

V′ = volumen del pan obtenido con el agregado de BrO_3K.

V = volumen del pan sin el agregado del mejorador.

Examinando las cifras del cuadro III, correspondiente a las harinas mejoradas y no mejoradas de la variedad *Arditto,* se verifica en el número de muestras analizadas que la diferencia de volumen del mejorado con respecto al no mejorado es de sólo 6 c. c. con un trigo de riqueza media en proteína de 11.82 °/₀, es decir que el producto químico agregado no ha resultado de efecto, no por falta de proteína sino por la mala calidad panificable de ella; este hecho demuestra palpablemente que el mejorador usado, siendo uno de los más eficaces, y de uso más corriente en los molinos, no ha producido la ansiada mejora en un trigo de mala calidad.

Tales hechos nos hacen presumir que dichos mejoradores no satisfacen al desiderátum de los industriales molineros, desde que ellos actúan eficazmente, como se ha demostrado en las experiencias con el *Kanred* o cuando entran en mezclas con harinas provenientes de trigos de calidad aceptable en la panificación.

Efectuado el cálculo estadístico en las determinaciones del trigo *Arditto,* se obtuvieron los valores que a continuación se detalla :

CUADRO IV

Datos estadísticos para las harinas del trigo « Arditto »

V′ trigo *Arditto* (harina mejorada)		V trigo *Arditto* (harina no mejorada)	
D. S........	78.62 ± 15.32	D. S........	70.95 ± 13.83
Med. del Vol.	1828.0 ± 21.73	Med. del Vol.	1822.0 ± 19.61
C. V	4.30 ± 0.832	C. V	3.86 ± 0.752

Valor t diferencia media entre los volúmenes :

$$V' = 1828$$
$$V = 1822$$
$$\text{Diferencia} = 6$$
$$t = 1.10$$

El valor t de 1.10 buscado en la tabla de Stúdent no da un valor menor del 85 %; por lo tanto, la diferencia media obtenida no es digna de tenerse en cuenta.

Deseando acercarme con los datos experimentales a la realidad, efectué determinaciones sobre diferentes lotes de trigo de la zona de Bahía Blanca, cuyos datos se señalan en el cuadro V.

CUADRO V

Trigos de la zona de Bahía Blanca

V′	V	Diferencia parcial	% Aumento de volumen (por 100 gr. har.)	Proteína %
2040	1960	80	20.0	12.98
2000	1870	130	30.2	13.18
1810	1760	50	12.5	14.16
2028	1900	128	32.0	13.18
1984	1900	84	22.0	13.25
1992	1860	132	33.0	13.18
1690	1680	10	2.5	12.36
2140	2025	115	28.8	12.18
2062	1940	222	30.5	13.14
2096	1972	134	31.0	12.92
2026	1894	132	33.0	13.40
2066	1980	80	21.5	11.38
1960	1940	20	5.0	13.24
1970	1864	106	26.5	12.85
M = 1990	M = 1896		M = 23.05	M = 12.89

V' = volumen del pan obtenido con el agregado de BrO_3K.
V = volumen del pan sin agregado del mejorador.

CUADRO VI

Datos estadísticos de los trigos de la zona de Bahía Blanca

V' Trigos de la zona de Bahía Blanca (harina mejorada)		V Trigos de la zona de Bahía Blanca (harina sin mejorador)	
D. S.	121.06 ± 15.46	D. S.	91.93 ± 15.97
Med. del Vol.	1990.0 ± 21.95	Med. del Vol.	1896.0 ± 22.59
C. V	6.08 ± 0.773	C. V	4.81 ± 0.612

Valor t diferencia media entre los volúmenes :

$$V' = 1990$$
$$V = 1896$$
$$\text{Diferencia} = 94 \text{ c. c.}$$
$$t = 2.63$$

Con los resultados analíticos obtenidos en el cuadro V se demuestra la influencia que ha tenido el mejorador sobre la harina analizada. Según el cuadro VI observamos una diferencia media de volumen de 94 c. c. con un valor t de 2.63; ahora nos toca dilucidar si t indica diferencia positiva; tenemos los siguientes valores en la tabla Student para 95 %, 97 % y 99 %, los valores t son respectivamente 1.77, 2.16 y 2.65.

Como t para los trigos de Bahía Blanca es de 2.63, nos indica que la diferencia es casi de 99 % de seguridad, es decir de alto valor significativo.

Los datos obtenidos en los cuadros I, II, V y VI — los dos primeros relacionados a la acción del mejorador sobre la variedad *Kanred* y los dos últimos relacionados a los trigos mezcla Bahía Blanca — comprenden la acción mejoradora del bromato de potasio, pero queda a dilucidar si tal mejora es privilegio de dicho producto exclusivamente. Dada la calidad de nuestros trigos, ¿pueden ellos mismos efectuar dicha mejora usándolos en mezclas adecuadas?

Para poder aseverar tal cuestión se efectuó una mezcla de trigo de la zona de Bahía Blanca con las variedades de trigo *38 M. A.* y *San Martín,* ambos de indiscutible valor panadero.

Las mezclas se efectuaron con un 60 % del trigo de la zona de Bahía Blanca, tipo éste caracterizado por el predominio de la variedad *Kanred* y *Lin Calel,* con el 20 % de la variedad *38 M. A.* y 20 % de la variedad *San Martín.* Ambos trigos fueron agregados para mejorar la blancura de la harina y la calidad de gluten durante el proceso de la elaboración del pan.

Los resultados obtenidos se insertan en el cuadro VII.

CUADRO VII

Trigos de la zona de Bahía Blanca mejorados con un 20 por ciento de « 38 M. A. » y 20 por ciento « San Martín »

V′	V	Diferencia parcial	% Aumento de volumen (por 100 gr. har.)	Proteína %
2030	1960	70	17.5	11.52
2020	1870	150	37.5	13.04
1998	1900	98	24.5	11.28
1820	1760	60	15.0	12.11
2032	1900	132	33.0	12.28
1890	1860	30	7.5	11.90
1710	1680	30	7.5	10.80
2100	2025	75	18.8	11.26
1980	1940	40	10.0	12.16
2100	1972	128	32.0	11.38
2010	1894	116	29.0	12.00
2100	1980	120	30.0	10.36
1900	1940	40	10.0	12.16
1980	1864	116	29.0	11.62
M = 1976	M = 1896		M = 20.8	M = 11.71

V′ = volumen del pan obtenido con el agregado del 20 % de *38 M. A.* y 20 % *San Martín.*

V = volumen del pan trigo zona Bahía Blanca.

Observando los datos analíticos del cuadro VII una evidente « mejora » de la harina zona Bahía Blanca con la mezcla efectuada, mejora ésta que se traduce por un aumento de volumen y mayor blancura de la miga del pan obtenido.

En el cuadro VIII se insertan los datos estadísticos :

CUADRO VIII

Datos estadísticos de los trigos de la zona de Bahía Blanca

V' 60 % trigo de la zona de Bahía Blanca 20 % *38 M. A.*; 20 % *San Martín*		V Trigo de la zona de Bahía Blanca	
D. S........	102.0 ± 13.03	D. S........	91.93 ± 15.97
Med. del Vol.	1976.0 ± 18.40	Med. del Vol.	1896.0 ± 22.59
C. V.......	5.16 ± 0.657	C. V.......	4.81 ± 0.612

Valor t diferencia media entre los volúmenes :

$$V' = 1976.0$$
$$V = 1896.0$$
$$\text{Diferencia media} = 80.0$$
$$t = 1.81$$

Calculado el valor t, se determinó por medio de la tabla Student a qué valor correspondía, obteniéndose un límite de seguridad comprendido entre 95 y 97 %, resultando por lo tanto que la diferencia de 80 c. c. es realmente significativa.

Si se estudia estadísticamente las diferencias de volúmenes obtenidos entre la harina proveniente del trigo zona Bahía Blanca mezclado con bromato de potasio (como mejorador), y la misma harina proveniente de una mezcla de un 60 % de trigo zona Bahía Blanca con 20 % *38 M. A.* y 20 % *San Martín,* se observa lo siguiente :

Valor t diferencia media entre los volúmenes.

Volumen medio harina mejorada con bromato = 1990.2.

Volumen medio harina mejorada con 20 % *38 M. A.* y de *San Martín* = 1976.4.

Diferencia media = 13.8.

Para esta diferencia media resulta un valor de $t = 1.02$, que llevado a la tabla Student nos dice que tal diferencia no es significativa.

Dato éste por demás elocuente que nos prueba una vez más que la diferencia de volúmenes se puede adquirir en las harinas efectuando mezclas de trigos que reunan caracteres óptimos para la panificación entre las excelentes variedades que existen en el país.

En cuanto al uso de tales productos en otros países diré que, en muchos de ellos, está absolutamente prohibida la incorporación de

cualquier substancia química en las harinas para mejorarlas en su aspecto y comportamiento en la panificación.

Como ejemplo citaré Francia, cuyos trigos son pobres en gluten, y para mejorar su calidad introducen trigos exóticos en sus moliendas, siendo absolutamente prohibido al industrial molinero efectuar agregado de ninguna substancia que pueda modificar artificialmente la calidad de las harinas.

En Italia se han dictado recientemente leyes especiales que prohiben también la mejora artificial de las harinas por medio de productos químicos; Austria y Nueva Zelandia también prohiben el uso de mejoradores.

En los Estados Unidos se permite el empleo de blanqueadores, siendo el de uso más corriente el denominado *Agene* que es el tricloruro de nitrógeno. Canadá también autoriza el uso de blanqueadores, justificándose en ambos países por el predominio de las variedades de trigos tipo *Kanred*, *Blankull, Kansas* y otros, que en su mayoría dan harinas coloreadas de amarillo.

En Inglaterra, a este respecto, en 1927 el Ministerio de Higiene se manifestó en contra del uso de cualquier substancia blanqueadora. Alemania tolera el uso de blanqueadores.

Estos datos son los que he podido obtener recorriendo la bibliografía al respecto.

CONCLUSIONES

a) De los datos experimentales efectuados se deduce que el bromato de potasio, substancia ésta que ocupa el primer lugar entre todos los productos que se expenden en el comercio, no posee un efecto significativo cuando se lo incorpora a harinas provenientes de trigos de mala calidad, aunque posee un buen porcentaje de gluten, *Arditto, Favorito, Pagador,* etc.

Este hecho se pudo comprobar en molinos donde hacían uso, en sus mezclas, de grandes cantidades de las variedades citadas;

b) Que el efecto del mejorador químico (BrO_3K) es de una acción benéfica para los trigos de alto porcentaje de proteína y que tienen difícil expansión por la constitución de su materia proteica — caso del *Kanred* — pero que son reconocidos como aptos para la panificación;

c) En la misma zona *Kanred* o similares existen trigos de excelente calidad para mejorar la deficiencia que poseen las variedades citadas cuando se panifican por sí solas;

d) En el estudio comparativo efectuado con las harinas provenientes de trigos de zona Bahía Blanca mejorada con bromato de potasio y harinas provenientes de mezclas de trigos de la misma zona con un 20 °/₀ de *38 M. A.* y 20 °/₀ *San Martín,* se observa que tales diferencias de volúmenes no son de un valor significativo; por lo tanto, se deduce una vez más que la calidad de la producción triguera argentina es excelente, y lo será siempre que el Ministerio de Agricultura de la Nación preste la atención debida en cuanto se refiere al no dejar que nuestras variedades de trigos se mezclen, y se difundan variedades no aptas para panificación, trayendo entonces la desorientación en la industria molinera y dando lugar, por lo tanto, al uso de esos productos químicos que llevarían al descrédito la producción triguera argentina;

e) Finalmente, es opinión del autor que debe prohibirse por medio de leyes especiales, tal como lo han hecho otros países, el uso en las harinas de productos químicos que puedan mejorarla artificialmente, por dar lugar a dudas e interpretaciones perjudiciales sobre la bondad de nuestros trigos, reconocidos universalmente como de buena calidad panadera.

Buenos Aires, 17 de enero de 1933.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO

DEL

RÉGIMEN LEGAL DE LOS SERVICIOS DE ELECTRICIDAD

EN LA ARGENTINA

POR EL INGENIERO CARLOS WAUTERS

RÉSUMÉ

Contribution à l'étude du régime légal des services de l'électricité en Argentine. — L'électrification générale du pays n'a pas encore été envisagée. La densité réduite de sa population et sa distribution irrégulière ont provoqué des installations isolées. L'augmentation progressive de la consommation a emmené une concentration industrielle de production bien marquée. Le monopole de l'exploitation en est la conséquence.

Les tarifs excessifs ont permis les grandes transformations actuelles. Les forces hydrauliques ont été oubliées presque partout. L'auteur signale le montant des exactions que représentent les tarifs actuels et l'exportation des capitaux employés à payer des combustibles que d'autres nations rejettent depuis la guerre.

La conquête du grand marché littoral doit provenir de l'intérieur du territoire. Nous devons défendre nos abondantes richesses hydrauliques. L'étude d'ensemble de la question ne peut être faite que par l'État. Les zones d'influence des grandes centrales de production se superposent. Le transport à distance n'est plus une difficulté en Argentine.

Un projet de loi, à l'étude du Congrès, n'offre qu'une solution locale et incomplète du problême posé au centre consommateur de Buenos Aires et ses environs. Objections fondamentales qu'il suggère. Le socialisme prétend la nationalisation de l'industrie électrique et la centralisation absolue de son exploitation par l'État. Le système fédéral du gouvernement ne l'admet pas. C'est le cas identique à celui des Etats Unis de l'Amérique du Nord, qui sont arrivés, par le système contraire, au premier rang dans les activités de l'industrie électrique.

Les forces hydrauliques doivent primer sur les thermiques. L'auteur montre que le régime légal nécessaire à leur utilisation, existe, et que le pays a tout avantage à le respecter strictement. Les provinces ont des ressources d'énergie hydraulique suffisantes pour servir économiquement toutes les industries électriques que pourrait réclamer l'avenir.

Une loi de protection financière qui facilite aux provinces l'exécution des travaux permettrait, non seulement le domaine absolu du marché littoral, mais aussi bien le réveil d'industries locales. L'électrification de quelques lignes de chemins de fer peut signaler un important point de départ. Le pays éviterait l'importation de combustible et la balance commerciale internationale lui serait favorable.

La baisse obligée des tarifs répondra alors aux réels besoins des industries. Le programme d'action doit être unifié, mais réservant la décentralisation de son exécution et l'exploitation de la production aux provinces. La distribution peut être question d'une facile entente cordiale, étant donné l'uniformité de législation générale à respecter par les provinces.

La finance est réalisable puisqu'une économie annuelle, d'au moins un milliard de piastres, en est la conséquence. Les gouvernements doivent accorder toute leur attention à ce facteur essentiel pour la réconstruction économique nationale. Le projet signale l'existence du problème sans le résoudre. La socialisation de l'industrie est la solution légale prévue pour l'Argentine.

SUMARIO. — *Introducción :* Indiscutible oportunidad del proyecto socialista. La indiferencia colectiva de muchos años reclama una solución más técnica y con vistas al porvenir. Tendencia mundial en la producción de energía eléctrica. Olvido de nuestras fuerzas hidráulicas. Causa de consolidación de la situación actual de la industria. El proyecto nunca ofrecería la solución conveniente al país.

1. Predominio creciente del aprovechamiento de energía de origen hidráulico. El ilustrativo esfuerzo de Italia. Avalúo global del consumo nacional de energía eléctrica. Gravamen justo y razonable que representa su servicio. Margen de la tolerancia consentida por las concesiones en vigor. Enorme drenaje de capitales enviados al exterior.
2. Proceso de la conquista del mercado por las industrias eléctricas. Debe provenir del interior. Las empresas establecidas están alertas. Indispensable defensa de nuestras riquezas hidráulicas. Su abundancia. Son accesibles a los mercados. Solución técnica y comercial realizable. Las zonas de influencia de las centrales de producción se superponen. Su estudio no puede confiarse a empresas privadas. La técnica restablecerá el desequilibrio económico del interior frente al litoral.
3. El proyecto socialista encara una cuestión local sin resolverla. Algunas de sus erróneas premisas. Tres distintas juridicciones acuerdan concesiones. Sólo el gobierno federal marcaría normas a la industria. Tutela técnica federal ofrecida. Subsistencia de la actual situación de la industria. Solución incompleta e ineficaz. La uniformidad de tarifas térmicas es imposible en la práctica.
4. Forzada analogía con las industrias del petróleo. Evidente tendencia a la nacionalización. Centralización absoluta de la explotación. Típico ejemplo contrario de los Estados Unidos de Norte América. Especialísimo carácter de la industria del petróleo. La socialización de las actividades de la electricidad. Resistamos la tendencia unitaria y absorbente de los últimos gobiernos federales.
5. Valor de la declaración de utilidad pública sin indemnización. La fiscalización superior del gobierno federal frente a la autonomía de las provincias. Las

objeciones legales y constitucionales previstas no se han salvado. Las autoridades de la constitución serían simples agencias subalternas del gobierno federal. Sólo se modificarían las tarifas al caducar las concesiones vigentes. La verdadera función del Estado federal en la industria eléctrica.

6. Separemos la producción de la energía de su transporte y distribución. La hidráulica que desplazará la térmica responde a una legislación existente. Es uniforme para todo el país. Ello constituye su mayor valor. La Nación está en retardo para utilizarla. La producción de energía hidroeléctrica es de jurisdicción provincial. Evidentes ventajas del régimen legal vigente sobre aguas.
7. Todas sus disposiciones son aplicables al aprovechamiento de las fuerzas hidráulicas. Analogías fundamentales. Utilidad pública, expropiación forzosa y servidumbres previstas y legisladas. Juego armónico de las jurisdicciones existentes. Administraciones autónomas creadas por las constituciones provinciales. La retribución de servicios eléctricos debe regir todos los pagos y el rescate de las obras. La transmisión y la distribución de energía son materia de simple reglamentación. Se adapta con rapidez a los progresos crecientes de la industria.
8. La asociación mixta es el primer paso hacia la socialización de la industria. La organización capitalista habrá servido para alcanzarla. Reservas del Estado frente al concesionario. Monopolio industrial aparente. El entendimiento entre provincias ricas en fuerzas. Proceso de conquista en el litoral.
9. Definición de la naturaleza jurídica del suministro de energía. Funciones federales indispensables. Fomento y conciliación. Aprovechamientos interprovinciales. Saltos internacionales. Probable consumo nacional al vencer el plazo prudencial previsto para reconquistar el mercado. Ahorro nacional de mil millones de pesos moneda nacional anuales. Justificada cooperación del gobierno federal.
10. Emisión de títulos nacionales. Comisión Central para establecer un plan regulador de conquista. Absoluto respeto a las autonomías provinciales. La electrización parcial de los ferrocarriles del Estado. Ineficacia de las dádivas federales. Conclusiones.

INTRODUCCIÓN

Bienvenido sea el proyecto sobre regimen legal de los servicios de electricidad que acaba de presentarse a la consideración de la honorable Cámara de Diputados de la Nación (1). El sector socialista que lo subscribe, en hora muy oportuna, promueve el estudio de un grave problema de importancia trascendental para el progreso del país, mucho mayor de la que pudiera atribuírsele de primera intención. Cualquiera que sea su mérito, exterioriza un evidente retardo de nuestra legislación o, con más propiedad, una culpable indiferencia, por no decir un absoluto olvido de las múltiples oportunidades que

(1) 35ª reunión; 20ª sesión ordinaria del 6 de julio de 1932.

nos ofrece la explotación de una de las grandes riquezas naturales de que podemos enorgullecernos.

Si bien sus propios autores admiten que el proyecto « no es un producto puramente cerebral, sino que tiene sus fundamentos en las necesidades del país », y sin que ello le reste el valor indiscutible de un oportuno toque de alarma, que le atribuímos sin restrición, hay que reconocer que no plantea el problema en sus verdaderos términos para satisfacerlos con la amplitud necesaria. Se le ha enfocado desde un punto de vista puramente local, o por lo menos muy regional; de ahí las fallas fundamentales del proyecto.

Con todo, no nos alarmemos frente a nuestra desidia colectiva. En los Estados Unidos de Norte América el poder federal intervino recién en esta industria cuando ella producia, distribuía y comerciaba anualmente ocho mil millones de kwh : estamos lejos de haber alcanzado semejante desarrollo. Por otra parte, la acción que corresponderá a nuestro gobierto federal será mucho más sencilla que en aquella gran nación, porque disponemos de una legislación básica precisa más previsora. Reclama, sí, un detenido estudio para que el honorable Congreso marque una orientación bien definida a estas actividades, y sancione leyes de amparo para la construcción de algunas obras destinadas a asegurarnos el enorme beneficio de resolver tan gran problema; y asegurar el definitivo abaratamiento de la energía utilizable en las múltiples aplicaciones de que es susceptible en un país nuevo como el nuestro.

Si reconocemos el descuido en que hemos incurrido, no nos limitemos a traer correctivos de detalle a la situación creada. Examinemos el problema con miras al porvenir. Analicemos las tendencias mundiales de la industria que nos ocupa bajo la inspiración de un espíritu nacionalista estrictamente argentino. Legislemos para el futuro contemplado con amplio criterio, técnico antes que todo; las enmiendas para lo mal andado responderán entonces mejor a un verdadero plan regulador de conjunto, y podremos imponerlas con mayor facilidad respetando los ingentes capitales ya invertidos en la industria, al amparo de la liberalidad con que nuestras instituciones acogen los aportes de actividades y de recursos que nos llegan del exterior. Inspirados en tan justificados propósitos de bienestar colectivo y de respeto a la obra de progreso realizada, el capitalismo, adueñado de la industria actual, sentirá la necesidad de amoldarse al nuevo estado de cosas, y será sin duda alguna el más decidido factor para afianzarlo definitivamente.

No olvidemos que la densidad media de nuestra población no alcanza a 4 habitantes por km², es decir, que es inferior a la media total de África, de 5 habitantes por km², si bien con sólo un 4 por ciento de blancos. Su distribución geográfica es muy irregular y nos ofrece, en esta como en tantas otras actividades, diversidad de problemas y soluciones regionales; pero, de cualquier modo, estamos muy lejos, no sólo del coeficiente medio europeo de 46 habitantes por km², sino del intermedio norte americano de 14 habitantes por km². Por otra parte, si en 1925 se apreciaba el consumo mundial de energía, de origen térmico e hidráulico, en 120 millones de HP anuales, y de las fuerzas hidráulicas suceptibles de aprovechamiento que se avaluaban entre los 500 y 600 millones de HP, sólo se utilizaban 25 millones, esto es, aproximadamente el 5 por ciento, no es menos cierto que la tendencia universal manifiesta era, ya entonces, de desplazar las térmicas en proporciones siempre crecientes, no obstante los esfuerzos que realiza la técnica mecánica en procura de economía en el consumo de combustibles.

Los Estados Unidos de Norte América, a pesar de disponer de carbón y petróleo propios y ser los mayores consumidores de energía del mundo, llenan el 60 por ciento de sus necesidades con fuerzas hidráulicas. Suecia supera esta proporción con un porcentaje de 75 por ciento, y el Japón (1930) con 90 por ciento; mientras que Italia, desde 1925, alcanza el 96 por ciento, interesada en suprimir toda importación de combustibles y exportar su sobrante de energía, siguiendo el ejemplo de Suiza que marca un record mundial con el 99,8 por ciento (1930) y exporta el 30 por ciento de toda su producción. La Argentina, en cambio, no utiliza el 0,08 por ciento de su riqueza hidráulica disponible, pero invierte importantes capitales en la compra de carbón importado o en consumir petróleo, de que no dispone aún en cantidad suficiente, o leña que exige la explotación desordenada de bosques, cuya destrucción lamentará más tarde.

Todo ello proviene de la falta imperdonable del estudio oficial del gran problema que presenta la utilización de nuestras fuentes naturales de energia y del consumo de combustibles, propios é importados, encarado en su amplio aspecto nacionalista. El desprecio en que se tienen nuestras riquezas hidráulicas no tiene justificativo ni atenuante en horas de reconstrución económica como las que vivimos.

Nos repitiremos : « La gran extensión del territorio y la circunstancia de recostarse las 9/10 partes de la población en la zona húmeda, donde no hace falta legislación de aguas y se desconoce la que

impera en la zona árida, trae un absoluto y general desconocimiento de las ventajas que ofrece, frente a un problema de la índole del que nos ocupa » (1). La ley propuesta importaría un simple paliativo para el futuro, aun con las reformas inevitables, y dejaría subsistente una situación fundamentalmente perjudicial para el país. Ésta ha podido consolidarse en razón de las exhorbitantes tarifas impuestas al consumidor de energía; aseguran entradas suficientes para justificar inversiones inconsultas por parte de empresas industriales establecidas, no obstante el corto plazo que aun les queda para explotar sus concesiones. Nunca sería aquélla la solución que el país reclama, y que estamos en la obligación de estudiar para poder iniciar con tiempo el programa de acción que se nos impone sin demora.

Procuraremos explicarnos.

I

AVALUACIÓN GLOBAL DE NUESTRA DESIDIA COLECTIVA EN LA INDUSTRIA ELÉCTRICA

Un laudable propósito de conseguir el abaratamiento de la energía eléctrica anima al proyecto presentado. Pero no sólo es necesario en cuanto se refiere a su empleo en el alumbrado y otros usos domésticos, sino principalmente en las industrias; en especial, y para la actualidad argentina, en la de transportes, iniciando la electrificación de algunos ferrocarriles, a los efectos de justificar las primeras inversiones de capital, como lo reconoció muy atinado y recomendable la Conferencia Mundial de la Energía, celebrada en Londres en 1924.

Antes de la guerra se consideraba que el precio del kwh de origen hidráulico resultaba seis veces más reducido que el de origen térmico. Después de ella, el aumento de salarios y sueldos, la reducción de las horas de trabajo, los numerosos conflictos obreros y huelgas, la mejora de viviendas y otras inversiones importantes para mejorar el bienestar del personal, el aumento de los fletes y de la tasa de interés del capital, etc., han traído un apreciable encarecimiento del carbón. Así, las ventajas del combustible líquido sobre el carbón se han acentuado cada vez más; pero sobre ambos ha predominado, en forma decisiva, la energía hidroeléctrica.

(1) *Legislación de fuerzas hidráulicas en la provincia de Córdoba*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo CXIV, página 273, 1931.

El examen de un cuadro que presentó sir Ph. Nash en la Conferencia Mundial de Energía, celebrada en 1928, permite deducir que, en el período de 1913 a 1927, mientras el aumento del consumo mundial de carbón ha sido de 4,02 por ciento, el del petróleo ha alcanzado a 117 por ciento y el de las fuerzas hidráulicas a 145 por ciento. De modo que, admitiendo un proceso de crecimiento análogo en el quinquenio siguiente hasta 1932, podríamos aceptar porcentajes de 5,3 — 156 por ciento y 195 por ciento en los aumentos respectivos.

Estas cifras no deben sorprendernos; en varios países es notable el desarrollo de la electrificación industrial hidroeléctrica después de la guerra, y en especial en aquellos que carecen de combustibles propios. Italia, por ejemplo, a la que nos referimos antes, y para cuyo animador Mussolini, « la energía hidroeléctrica es el elemento fundamental de sus posibilidades económicas », en 1923 conseguía llevar su consumo nacional de energía a 2.500.000 HP, de los que sólo 500.000 HP provenían de instalaciones térmicas. Muy poco después, en 1925, sobre un total de 7600 millones de kwh producidos en el año, sólo 300 millones se habían obtenido por vía térmica, es decir en proporción de 4 por ciento. Para alcanzar este resultado y reducir el consumo de carbón importado, se habían construído más de 100 pantanos exclusivamente destinados a almacenar 800 hm^3 de agua (ochocientos millones de metros cúbicos) utilizables en la industria hidroeléctrica.

Ante el aumento creciente de la demanda de energía, provocado por su bajo precio y la necesidad de igualar el consumo medio de 500 kwh anuales por habitante en el norte del reino con los 50 kwh del sur, se siguen proyectando otros nuevos pantanos, 50 de ellos en construcción en aquel año para acumular 700 hm^3 más. Italia se propone suprimir en absoluto el consumo de combustibles sólidos y líquidos. De ahí que haya creado una técnica especial, de interconexión regional entre hoyas hidrográficas de modalidades y recursos hidráulicos diversos, técnica que se está extendiendo en toda Europa. Observemos, al pasar, que todo este esfuerzo industrial es debido al capital privado nacional. Francia, en cambio, en 1927 todavía, con un consumo de energía de sólo 250 kwh por habitante, importando carbón usaba la de origen térmico en proporción de 55 por ciento del total. Ha reaccionado en los últimos años, empeñada en modificar la deplorable situación industrial que se le creaba.

Entre nosotros las estadísticas faltan, cuidadosamente reservadas. Resultan inaccesibles al público, a quien se acoje con sonrisas expre-

sivas al solicitar cualquier dato ilustrativo. Sólo por procedimientos indirectos pueden hacerse algunas deducciones suficientemente fundadas para revelar interesantes hechos. Una de las grandes empresas concesionarias de esta capital ha contratado con las Obras Sanitarias de la Nación el suministro de energía para sus instalaciones al precio de 1,7 centavos oro sellado el kwh (3,75 pesos moneda nacional), y seguramente no para perder dinero. La comisión oficial que estudió el aprovechamiento de los saltos del Iguazú ha proyectado una usina térmica complementaria en esta capital, y ha calculado que con factores de carga de 0,4 a 0,6, el costo del kwh resultaría algo inferior a los 2,5 a 3 centavos moneda nacional (1). Aquella venta es, pues, perfectamente justificada. Podemos admitir que la energía térmica con combustible importado, en esta capital, puede venderse a 3,75 pesos moneda nacional el kwh, cubriendo todas las erogaciones de una empresa capitalista, digamos 4 centavos, para ser liberales y asegurar buenos dividendos.

No es aventurado calcular que el precio de venta al consumidor, en término medio y como resultado de las complicadas combinaciones del clasificador de tarifas de las empresas establecidas en la capital, es de 0,20 pesos moneda nacional el kwh. En el interior son muy variables, entre los 0,45 y 0,75 pesos moneda nacional el kwh. Podemos admitir una base media de 0,50 pesos moneda nacional el kwh como precio de venta al consumidor y un costo de 0,04 pesos moneda nacional, digamos 0,05, para proceder con aquel mismo criterio liberal.

El consumo medio para 2.500.000 habitantes concentrados en un radio de 150 km de la capital, puede adoptarse de 500 kwh anuales; y el de 5.000.000 distribuídos irregularmente en el interior de 50 kwh anuales. El consumo global viene de 1250 millones de kwh en el núcleo central y de 250 millones en el resto del país. El total resultaría de 1500 millones de kwh de los cuales no alcanzan al 5 por ciento los de origen hidráulico.

Las empresas en conjunto, y conforme a estas consideraciones, cobran anualmente :

	Pesos m/n
1250 millones de kwh a 0,20 $ moneda nacional......	250.000.000
250 millones de kwh a 0,50 $ moneda nacional.......	125.000.000
Es decir, en total, por año	375.000.000

(1) *Caídas del Iguazú, Salto Grande y Apipé, en el Alto Paraná,* 1928.

En realidad, con precios justos y razonables, más bien liberales como los que hemos establecido, su recaudación anual debía ser de :

	Pesos m/n
1250 millones de kwh a 0,04 $ moneda nacional......	40.000.000
250 millones de kwh a 0,05 $ moneda nacional.......	12.500.000
Con un total de.......................	52.500.000

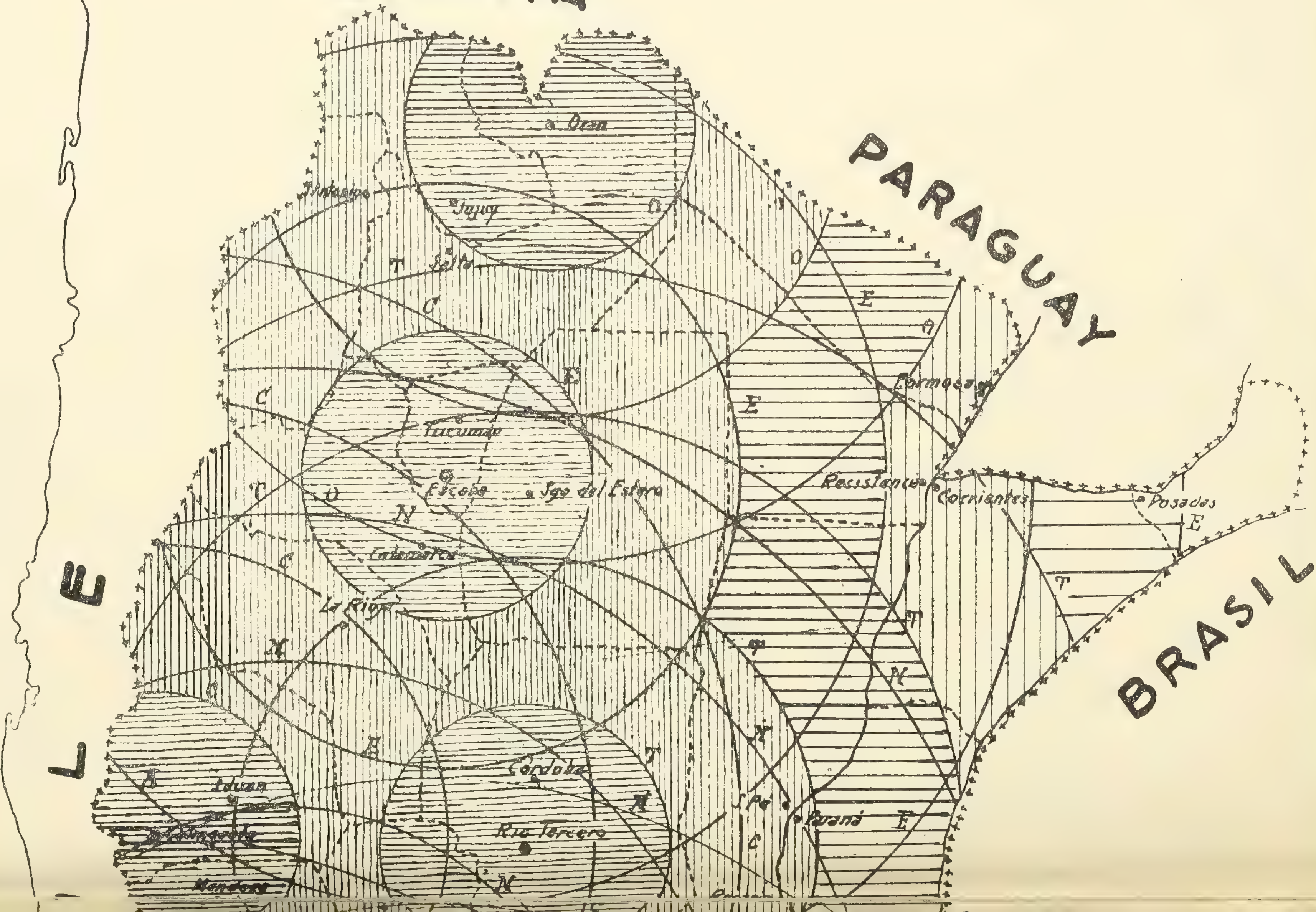
digamos, muy generosamente, 75.000.000 de pesos moneda nacional.

Estas consideraciones son hechas bajo el supuesto de explotaciones térmicas que substraen al público consumidor una suma anual de 375 millones de pesos moneda nacional, para responder a un servicio que se cubre, con amortizaciones, intereses y dividendos liberales, con 75 millones; el producido justo y razonable debía ser el 20 por ciento del real obtenido con tarifas arbitrarias pero admitidas por las concesiones en vigencia. La diferencia de 80 por ciento es la medida con que paga el pueblo la imprevisión de sus autoridades.

Puede llamar la atención el mayor costo que hemos atribuído a la energía en el interior. Se explica sin embargo por el origen térmico que le reconocemos, pues el combustible se encarece diariamente, importado o no. En el litoral su transporte se ha suprimido con la instalación de grandes usinas centrales de producción en el mismo puerto nuevo de la capital, donde las empresas han construído, por su cuenta y riesgo, dársenas enteras o secciones íntegras con el beneplácito de las inadvertidas autoridades nacionales. La liberalidad de las municipalidades, al otorgar concesiones locales que criticamos todos, se extiende por las autoridades nacionales para beneficiar a « los monopolizadores » de la industria; no se levantó una sola palabra de protesta en las reparticiones oficiales.

El señor diputado que funda el proyecto de ley ante la honorable Cámara recuerda, con acierto y oportunidad, el incidente provocado por la declaración del embajador estadounidense en la Conferencia Mundial de la Energía realizada en 1930, refiriéndose más especialmente a las usinas hidroeléctricas. « No conozco — decía aquél — ninguna otra industria manufacturera en la que el precio de venta del producto a la gran masa de consumidores, sea de veinte veces su costo efectivo de producción ». Esto se afirmaba en país de combustibles propios abundantes y donde las usinas hidroeléctricas reducen aquel costo.

Véase entonces con cuánta liberalidad hemos calculado nosotros aquellos costos de producción, evidentemente muy altos. Así iremos


BOLIVIA
PARAGUAY
BRASIL
Oran
Jujuy
Salta
Formosa
Tucuman
Sgo del Estero
Catamarca
Resistencia
Corrientes
Posadas
Córdoba
Rio Tercero
Paraná

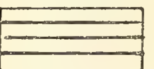
Buenos Aires
S. Rosa
Bahía Blanca
Nihuil
Nahuel Huapi
O = Salta y Jujuy
E = Escaba y Tucumán
C = Calingasta y S. Juan
T = Tercero y Córdoba
N = Nihuil y Mendoza
S = C. Saltos y Colorado
H = Nahuel Huapi
P = Pichi Mahuida
ZONAS DE INFLUENCIA
De 0 á 200 Km.



De 200 á 400 "



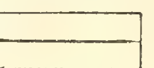
De 400 á 600 "



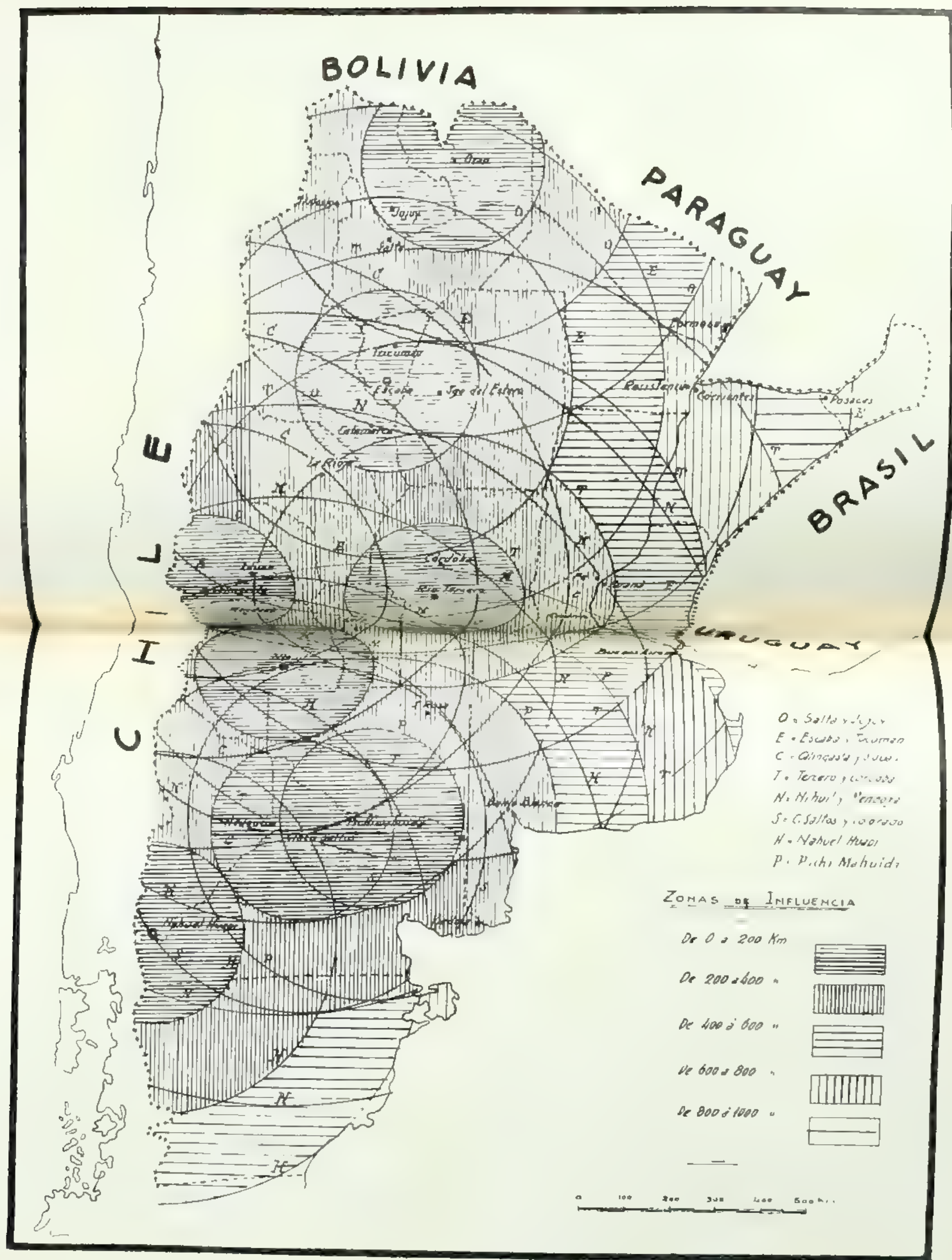
De 600 á 800 "



De 800 á 1000 "



0 100 200 300 400 500 Km



BOLIVIA
PARAGUAY
BRASIL
URUGUAY
CHILE
Oran
Jujuy
Salta
Tucumán
Sgo del Estero
Catamarca
La Rioja
Formosa
Resistencia
Corrientes
Posadas
Córdoba
Río Tercero
Bahía Blanca
ZONAS DE INFLUENCIA
De 0 a 200 Km
De 200 a 400 "
De 400 á 600 "
De 600 a 800 "
De 800 á 1000 "

formando sin embargo, como reclama aquel legislador « conciencia esclarecida respecto de la importancia nacional de la electricidad »; y, agregaremos nosotros, del enorme drenaje de capitales substraídos al pueblo consumidor por la prestación de un servicio que debía ser baratísimo en todo el país, dado nuestros grandes recursos naturales en fuerzas hidráulicas propias.

Un consumo medio de energía de 200 kwh en toda la población servida por las redes distribuidoras importa un gravamen, *per capita*, de pesos 50 moneda nacional anuales, con tarifa media de 0,25 pesos moneda nacional el kwh, esto es *diez veces mayor* que la justa y racional que debíamos pagar siendo de origen térmico, y cuando menos *veinte veces* la de origen hidráulico que debíamos usar en todo el territorio desde hace años. Inútilmente se empeñan los importadores de maquinarias en sostener que el vapor es solución preferible para la producción de energía. Aun cuando fuera exacto, la falta de combustibles nacionales propios nos señala el camino a seguir, precedidos por Italia y Suiza, cuna de la industria hidroeléctrica y de varios de sus grandes éxitos técnicos. Debemos ahorrar la importación de combustibles para reducir los capitales a exportar y contribuir a mejorar, en forma definitiva, nuestra balanza de pagos internacionales.

II

LA RECONQUISTA DEL MERCADO CONSUMIDOR DE ENERGÍA

El litoral desconoce las enormes riquezas hidráulicas del interior. Sólo le impresiona la magnificencia panorámica del Iguazú que descarta *a priori*, por la distancia que nos separa de aquella maravilla de la naturaleza. Ignora los recursos del Salto Grande del río Uruguay, situado a mitad distancia, pero que no descubre el profano. Sin embargo, pocos países disponen de tantas aguas propias como el nuestro, suceptibles de un aprovechamiento hidroeléctrico comparable. Procuraremos hacerlo resaltar haciendo referencia a nuestros estudios anteriores, y agregando algunas consideraciones para demostrar que son accesibles para el servicio de toda nuestra población y su creciente consumo de energía.

La red ferroviaria que ha arrancado del litoral para internarse en el territorio, irradiando sus primeras líneas desde Buenos Aires y luego desde Rosario, Bahía Blanca y otros puertos, en el norte como en el sur más tarde, ha señalado también el proceso de la conquista por

la electricidad de las ciudades y centros urbanos que aquéllas iban formando, al amparo de concesiones, en su gran mayoría municipales, y con explotaciones, en su origen, independientes unas de otras. La compra reciente de ellas por parte de distintos grupos financieros, ha respondido a la tendencia centralizadora moderna de todas las industrias: suprimen las usinas de menor cuantía y consiguen con ello la reducción del costo del producto elaborado.

Las grandes centrales eléctricas son perfectamente justificadas. Industrialmente realizan un saludable propósito de economía que, entre nosotros y por razones imputables a nuestras imprevisoras autoridades, no ha beneficiado a los consumidores, pero que los capitalistas saben apreciar al cobrar sus dividendos. No obstante ese gran paso dado por la industria, quedará siempre en pie, frente a las industrias térmicas de energía, la preponderante superioridad de las hidráulicas. A ellas deben prestar las autoridades toda clase de atención para no dejarlas caer en manos de los actuales acaparadores de la industria eléctrica. Aun cuando las enormes tarifas en vigencia les permita amortizar con gran rapidez los capitales invertidos en la unificación realizada, así como en la construcción de usinas y redes nuevas, en su mayor parte tendidas sin autorización válida alguna y en condiciones siempre precarias, las empresas no pierden su tiempo y se preparan para luchar en el porvenir y conservar un mercado dócil y buen pagador.

Dominan el camino que se han trazado y conocen los mejores emplazamientos para la construcción de pantanos reguladores de regimen de las aguas y sus posibilidades de aprovechamiento hidroeléctrico. Están habilitadas para aprovechar las oportunidades que las circunstancias les brindan, a efectos de pegar los manotones necesarios para consolidar sus operaciones, valiéndose de los mil medios que la industria privada utiliza para lograr sus fines. El negociado intentado en Córdoba en las postrimerías del gobierno depuesto es el ejemplo más reciente de tentativa del género. Es pues indispensable proceder con prudencia y recomendar a todas las autoridades el más cuidadoso control de sus riquezas propias, especialmente en las provincias que aquellas empresas empiezan a invadir, codiciadas en razón de su situación geográfica privilegiada.

La reconquista del mercado de energía hidroeléctrica debe venir del interior hacia el litoral. Las provincias ricas en aguas y en pendientes acentuadas son sus centros de producción natural. Por razones físicas, sus fuerzas hidráulicas se extenderán hacia el litoral en la

llanura poblada y cultivada, siguiendo un proceso inverso al de penetración ferroviaria que hemos recordado, señalado también por razones de orden físico. Del interior ha de venir esa reconquista; de ahí vendrá la energía barata para desplazar la térmica, suprimiendo la importación de combustibles que nos llevan enormes capitales todos los años.

Basta echar una ojeada al mapa del territorio para convencerse de que no hay necesidad de apelar, por ahora, al aprovechamiento de saltos de jurisdicción internacional, como el Iguazú, el Apipé o el Salto Grande para servir nuestras necesidades de energía. Hemos avaluado en 90.000.000 HP nuestras fuerzas hidráulicas disponibles (1). Cualesquiera que sean las rectificaciones que se introduzcan a nuestra avaluación global, disponemos de recursos hidráulicos muy superiores a los de las más importantes naciones europeas donde han sido cuidadosamente inventariados. Desde el mínimo de Gran Bretaña con 963.000 HP hasta el máximo de Noruega con 12.000.000 HP, sumadas a éstas las disponibilidades de Alemania, Suiza, Italia, Francia, Austria, Checoeslovaquia y Suecia, no alcanzan al 50 por ciento de las nuestras; de modo que podemos estar satisfechos: su utilización nos plantea un amplio programa constructivo de economía nacional.

Aun cuando sólo utilizáramos un 25 por ciento o sean 22.500.000 HP, tendríamos mucho más fuerzas de las necesarias para cubrir las exigencias presentes y las de un apreciable futuro. Se hallan distribuídas en forma estratégica en toda la extensión N-S del país, con centros de producción escalonados en las vertientes de las primeras estribaciones orientales de las cordilleras, desde Salta, Jujuy, Tucumán, Córdoba y San Luis para seguir luego, en la misma cordillera de los Andes, desde San Juan hasta el Cabo de Hornos, con el agregado de ofrecer en las zonas centrales de mayor separación hasta el litoral, centros de posible producción en los grandes ríos Colorado y Negro, provocando saltos de poca altura pero con aguas caudalosas y adoptando la técnica que practican varios países europeos.

El transporte de energía a distancia no se considera ya problema de orden técnico sino comercial. Desde los 7 HP transportados a 14 km por Desprez en 1883, con pérdida de 6,6 por ciento hasta hoy,

(1) *Del valor propio del agua y de la riqueza potencial en energía hidráulica en la Argentina*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo CX, página 313, 1929.

los progresos realizados han sido sorprendentes. Son comunes las transmisiones entre los 650 y 870 km ; existe una explotación a 1900 km aproximadamente. Se estudia la utilización de la energía de la gran catarata africana de Víctoria en los centros mineros del Rand a 960 km; y una transmisión a 2600 km entre el Canadá y México se proyecta en la actualidad. Las turbinas hidráulicas que, a principios del siglo, se consideraban verdaderas maravillas para producir 5000 HP, alcanzan ya a 70.000 HP.

Las grandes centrales hidroeléctricas internacionales estudiadas entre nosotros, con las reservas que les hemos opuesto (1), llegan a costos de producción inferiores a 1 centavo moneda nacional el kwh para el Iguazú y a 0.015 pesos moneda nacional para el Salto Grande; pero el de transmisión de la 1ª a 1200 km, frente al de producción está en proporción de 75 a 25 por ciento, mientras que el de la 2ª, a sólo 500 km, baja en proporción de 60 a 40 por ciento, dejando el de la de Apipé a 1000 km en relación de 55 a 45 por ciento, revelando que el asunto no es sólo problema de distancia sino de factores inherentes a las mismas usinas y sus características. En efecto, si a 1000 km la energía aumenta su costo a cuatro veces su valor de origen, a los 500 km alcanza a 3,75 su precio de producción.

En el mapa esquemático (pág. 28-29) hemos señalado algunos centros de producción regional y sus respectivas zonas de influencia. Es fácil ver que todo el territorio central más poblado está ampliamente cubierto, dentro de varias zonas a la vez, de modo que la interconexión de servicios es técnicamente realizable. Las que hemos elegido son pocas, pero deben entenderse representando grupos regionales ; asi, por ejemplo, al fijar la del río Tercero englobamos todas las fuerzas de Córdoba y San Luis en un sólo conjunto; en Marapa, las de Tucumán; en Orán, las de Salta y Jujuy; en Calingasta, todas las importantes de San Juan, del mismo modo que las grandes centrales de Nihuil y Nahuel Huapí se refieren a todas las de Mendoza, algunas más importantes que la elegida, como las del río Grande y todas las de la región de los grandes lagos tributarios del río Limay. El esquema no se ha propuesto indicar las centrales conocidas, o estudiadas algunas, sino el alcance posible del transporte sin pensar en más fuerzas que las del interior, sujetas al estudio comparativo del caso. Por otra parte, bueno es advertir que Buenos Aires y su

(1) *La técnica, base de la diplomacia, en el Iguazú*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo CXIII, página 71, 1930.

litoral será campo de lucha entre las fuerzas térmicas y las hidráulicas, y que aquéllas reducirán forzosamente sus tarifas como consecuencia de una simple amenaza de competencia.

Bajo el punto de vista comercial y para ver las posibilidades de solución del problema, basta recordar que el actual consumo de energía, avaluado más arriba en 1500 millones de kwh anuales, representa un consumo aproximado de carbón de 750.000 toneladas, ínfima parte del que importamos, calculado en cerca de 4 millones de toneladas, sin contar otros combustibles, petróleo y sus derivados, leña, etc. Al precio medio de 20 pesos moneda nacional la tonelada, aquel consumo representa un desembolso de 15 millones de pesos moneda nacional; esta anualidad, al 6 por ciento (5 por ciento de interés y 1 de amortización) permite servir un capital de 250.000.000 pesos moneda nacional a invertir en obras. En sólo un año de explotación, el ahorro traído a los consumidores, avaluado antes en 300 millones anuales, supera todo aquel desembolso. Las obras quedan definitivamente incorporadas a nuestro patrimonio nacional, totalmente amortizadas por una sola generación; mientras que con la explotación térmica actual el drenaje de dinero nacional es permanente.

La posibilidad de la reconquista del mercado consumidor de energía es evidente. En sus términos generales el problema es realizable. Es preciso estudiarlo, como lo propusimos al señor ministro de obras públicas en 1925 y al señor gobernador de Córdoba algo más tarde. No es posible admitir que los grandes concesionarios para la explotación de la electricidad en el país estudien estos problemas con el criterio nacionalista con que se impone contemplarlos. Se dice que una de las empresas, antes de construir su usina en el Puerto Nuevo de esta capital, estudió la utilización del Iguazú y desistió de ella. Es ingenuidad suponer que, presionada por las exigencias crecientes de una clientela en aumento, una empresa, amparada por una concesión de plazo ya muy reducido, pueda embarcarse en las tramitaciones, lentas y complicadas, impuestas por la explotación de saltos de jurisdicción internacional semejante.

Por eso mismo, sin descuidar su estudio, encarado en la forma previsora que hemos sometido a la segunda Conferencia Mundial de la Energía celebrada en Berlín en 1930 (1), sostenemos la conveniencia de empezar esa reconquista utilizando nuestros propios recursos hi-

(1) *Études Internationales et obligatoires d'Hydraulique au point de vue économique*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo CX, página 47, 1930.

dráulicos, de soberanía exclusiva, amplia e indiscutible. El proyecto socialista aporta un valioso concurso para alcanzar la solución de tan importante problema; esperemos que de su discusión surja algún plan de gobierno. Por ahí debemos empezar a desarrollar el programa de acción del gobierno federal.

Quede sentado, por ahora, que el abaratamiento de la energía eléctrica debe provenir del aprovechamiento hidráulico; que en el país las aguas abundan, mal utilizadas; que las distancias que separan los centros consumidores de los productores no son practicamente insalvables; y que, bajo el punto de vista económico, la reconquista no solo responde al programa de reconstrucción que reclama el país en forma imperativa, sino que es uno de los medios de despertar el interior y corregir el desequilibrio económico en que vegeta frente al litoral. La técnica atenuará, una vez más, las desigualdades geográficas, creando bienestar para todos.

(Continuará.)

NOTAS VARIAS

Union Internationale de chimie

Entre las actividades últimamente desarrolladas por esa Institución anotamos las siguientes :

1. Las fotocopias de trabajos en los centros de documentación y bibliotecas (una exposición efectuada por el secretario general M. Jean Gérard).

2. Establecimiento del « Office International de Chimie » el cual prepara un plan informativo de todos los centros de documentación química existentes en el mundo.

3. Constitución de la « Commision Permanente de Thermo-Chimie » (Swietolawski de Polonia; Roth de Alemania; Swarts de Bélgica; Washburn de Estados Unidos; Matignon de Francia; Keffler de Gran Bretaña y Verkade de los Países Bajos).

Entre las resoluciones tomadas figura la confección de una *Table Internationale des données thermochimiques.*

La comisión solicita a los autores de investigaciones el envío de sus trabajos.

4. La « Commission Internationale de Poids Atomiques » ha preparado la *Table Internationale des Poids Atomiques pour 1933.*

« Index Generalis »

El director de este importante anuario, doctor R. de Montessus de Ballore, solicita de las sociedades que dicho anuario menciona en sus páginas, la inserción de la siguiente nota :

El *Index Generalis 1933* (anuario de los centros científicos del mundo entero, subvencionado por el gobierno francés, año 13, con 2437 páginas) (1), publica varias biografías de sabios contemporáneos pertenecientes a todos los países; otras biografías se publicarán en la edición de 1934. El contenido de esas biografías expresa el lugar y la fecha del nacimiento, el domicilio, las funciones desempeñadas, las publicaciones originales, las memo-

(1) Véase una noticia bibliográfica más adelante, página 39.

rias con referencias bibliográficas y las obras con indicación del año y del editor. El texto de las noticias comprende unas 800 letras como mínimo, los blancos y los signos de puntuación cuentan por una letra cada uno, y se admiten abreviaciones. Su costo queda a cargo de los autores, siendo el importe de 60 francos para los miembros de sociedades sabias, siempre que el texto no pase de 1000 letras con signos y blancos.

Dicho precio rige hasta el 31 de julio. Tres ejemplares de las páginas que traen las noticias se entregan gratis a los autores haciéndose, además una reducción del precio del *Index Generalis 1934* si éste es comprado.

A pedido de los interesados, acompañado de 2 francos — importe de las estampillas de correo — el director doctor R. de Montessus de Ballore, enviará dos páginas de biografías del *Index 1933* para que sirvan de modelo. Remitir las cartas a la dirección : Sorbonne, 45, rue des Écoles, Paris (V). (Cheques postales 1679-38, 46, rue Jacob, Paris 5).

Biblioteca Nacional

El señor Director de la Biblioteca Nacional nos pide la publicación de las siguientes líneas :

En el año 1932 la Biblioteca Nacional de Buenos Aires ha batido todos los *records* de años anteriores.

Han pasado por sus salas 95.000 lectores, que han consultado 140.000 libros. Se han adquirido, por compra, 1572 piezas ; por depósito legal 3100 y por donación, no menos de 15.000.

Posee en total 276.000 volúmenes. Cuesta su funcionamiento 161.000 pesos moneda nacional o sea 1,69 cada lector.

Aunque Buenos Aires es la primera ciudad de la América latina, y la segunda del mundo latino, la Biblioteca Nacional está lejos de ocupar el primer puesto, ni en número de volúmenes, ni en proporción a las necesidades de sus 2.200.000 habitantes.

La Biblioteca Nacional de México tiene 900.000 volúmenes; la de Río Janeiro 700.000 y la de Chile 400.000.

Fundada por Mariano Moreno en 1810, cuando Buenos Aires tenía sólo 50.000 habitantes, nuestra Biblioteca poseía entonces un libro para cada tres habitantes. Ahora apenas tiene un libro para cada ocho habitantes.

Si hubiese progresado como la ciudad, tendría hoy 750.000 volúmenes.

Pero si cada familia de la República Argentina le enviase ahora un libro o un folleto de cualquier clase que fuese, en cualquier idioma y sobre cualquier asunto, la Biblioteca Nacional recibiría centenares de miles de piezas, que retendría, si no las tuviese ya, o le servirían para canjear.

Sólo se requiere, para que ocupe el lugar de honor que le corresponde, que cada habitante de la Nación realice un esfuerzo mínimo en favor de ella.

BIBLIOGRAFÍA

Por C. C. D.

Enriques, Federigo, *Gli Elementi d'Euclide e la critica antica e moderna.* Libri V-IX. Un tomo en 8° (13,5 × 20), 358 páginas con numerosas figuras en el texto. Precio : 50 liras. Bologna, 1930. Nicola Zanichelli.

Los libros V y VI han sido redactados con la colaboración de la señorita María Teresa Zapelloni, y los otros tres con la de Guido Rietti.

El libro V de Euclides trata de los grandores matemáticos y sus relaciones, cuestión que, en el libro VI, recibe una aplicación en la teoría de las figuras semejantes. Si bien, para Euclides, el concepto de razón entre grandores no es exactamente el concepto más general moderno de *número,* sino el más especial de relación entre grandores espaciales, así y todo representa algo más que un concepto puramente geométrico.

El concepto de grandor o magnitud matemática no viene definido implícitamente por Euclides; éste le da un carácter que, hoy, diríamos *esquemático,* en base a los axiomas del libro I y a las definiciones de este libro V. En este concepto pueden entrar también los pesos y las fuerzas.

De la Teoría de las proporciones, da Euclides dos exposiciones : una de ellas, que consta en este libro V, considera las relaciones de magnitudes, en tanto que la que trae en el libro VII se refiere especialmente a los números enteros; esta última cs evidentemente menos general que la primera.

Es de observar, dice Enriques, que para los primeros autores pitagóricos — que concebían un segmento lineal como, en cierto modo, una « suma de puntos », la relación entre dos segmentos debía naturalmente ser una relación entre enteros; sólo cuando se estableció el llamado Teorema de Pitágoras, fueron descubiertos los llamados « inconmensurables », y entonces la crítica eleática encontró insuficiente la Teoría de las proporciones y de la semejanza, fundada exclusivamente en las razones entre enteros. A Eudoxio de Cnida se atribuye la Teoría de la proporcionalidad ampliada en la forma expuesta por Euclides en ese libro V, y esa forma ha suscitado siem-

pre la admiración de los tratadistas. Entre esa exposición y la moderna de los números irracionales hay sin duda diferencias, pero ellas son menores que lo que *prima facie* podría parecer. El pasaje entre una y otra se ha hecho a través de un lento desarrollo de ideas, siendo de observar que la definición de la irracionalidad, dada por Dedekind, única aceptable por la escuela empirista o nominalista, puede considerarse sugerida por la referida teoría eudoxiana. Recordemos que estos libros, editados bajo la dirección del profesor Enriques, tienen por objeto dar una base histórica a los educadores de la juventud, acostumbrándoles a la crítica comparativa de los textos, partiendo de los modelos clásicos y examinando las variaciones que, poco a poco, han sido introducidas en aquéllos a través de las ediciones y de los comentaristas. Este propósito está detalladamente expuesto en el prefacio del primer tomo, editado en Roma por Alberto Stock, en 1905 y que contiene los libros I-IV del célebre geómetra griego. La literatura euclidiana antigua comprende a Herón de Alejandría, Theón de Smyrna, Proclo Diadoco, todos ellos griegos; el árabe Anarizio; los autores del Renacimiento : Leonardo de Pisa, Campano, Zamberti, Tartaglia, Peletier, Candalla, Commandino, Clavio, Cataldi, Barrow, Borelli, Viviani, Vitale, Gregory, Wolff, Saccheri, Ozanam, Simson, Playfair, Camerer, Flauti, Todhunter, Simón, Heath, Vacca; sin contar con los historiadores Zeuthen, Schotten, Bonola, Loria, Tropfke y los críticos Duhamel, Houël, Zacharias, y el mismo Enriques.

Index Generalis. Anuario general de las universidades, grandes escuelas, academias, archivos, bibliotecas, institutos científicos, jardines botánicos y zoológicos, museos, observatorios y sociedades científicas, publicado bajo la dirección del doctor en ciencias y laureado del Instituto, R. de Montessus de Ballore. Un tomo (12 $\times$ 19), 2437 páginas. « Editions Spes », París 1933.

Después de la noticia que, de este importante Anuario, hemos dado en las páginas 238 y 239 del tomo CXIII de los *Anales,* poco nos queda que agregar. Los datos relativos a la Argentina han mejorado; se mencionan algunas instituciones nuevas, aunque por cierto bien pocas. Por esta razón reiteramos nuestra invitación en el sentido de que los establecimientos e instituciones científicas del país se hagan anotar, dirigiéndose al director mismo de estos *Anales,* doctor C. C. Dassen que es miembro correspondiente del Anuario, o a la Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de Buenos Aires. No puede escapar a la penetración de nadie la conveniencia, para los mismos centros científicos y para el prestigio del país, de que sean exhibidos, en estos anuarios, el mayor número de ellos.

El tomo que nos ocupa dedica 172 páginas a las universidades y grandes escuelas de Francia y colonias francesas; 231 páginas a las del Imperio Británico; igual número a los de los Estados Unidos de Norte América, y 561 páginas a los de las demás naciones, entre las que 19 para la Argentina.

La parte del anuario relativa a los observatorios astronómicos ocupa unas 96 páginas; las bibliotecas y archivos 290 páginas; los institutos científicos 134 páginas, y las sociedades científicas y academias 92 páginas. Viene después una tabla alfabética del personal científico mencionado en el anuario, que comprende 433 páginas, de fácil manejo a pesar de contener 70.000 nombres.

Sigue luego una lista de canjes por especialidades; a continuación unas 24 páginas de noticias biográficas, reservadas a personas mencionadas en el *Index;* una lista de editores; un suplemento de universidades y grandes escuelas y tablas geográficas por países, y generales.

La composición tipográfica y las abreviaciones están ideados de tal manera, que un material enorme entra en un pequeño volumen.

LATZINA, EDUARDO, *Turbinas de vapor,* 3ª edición (17,5 × 26), 136 páginas. Buenos Aires, 1933. Tomás Palumbo.

Esta tercera edición ha sido corregida y aumentada. Publicada por el Centro Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires, contiene un resumen de la Conferencia que, sobre el tema, dió su autor en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, cuando desempeñaba la cátedra de « Construcción de Máquinas », de la que hace poco, se jubiló. Contiene lo esencial de lo más moderno que sobre el tema se ha escrito en alemán y en inglés. La parte teórica ha sido reducida para dar mayor extension a la parte descriptiva que comprende no sólo los sistemas principales de turbinas, sino también las construcciones especiales que han adquirido importancia en los últimos tiempos, como ser las llamadas de *contrapresión,* de *derivación,* de *vapor de escape* y de *doble presión.* Además, el texto de esta tercera edición ha sido modernizado, incluyendo la turbina STAL de doble rotar y otras últimamente generalizadas. Un capítulo nuevo se refiere a ensayos de turbinas. Un apéndice trae las mejoras introducidas en las turbinas de vapor modernos.

PERRIN, JEAN, *La Recherche Scientifique.* Un fascículo de 24 páginas (18 × 25,5). Precio, 6 francos. París, 1933. Hermann & Cie, éditeurs.

Constituye el folleto 58 de la colección titulada *Actualités Scientifiques et Industrielles* y el 1 de la serie *Atomistique* dirigida por el autor mismo Juan Perrin.

Se trata de un estudio que reune un discurso pronunciado en Lyon en 1930; otro en Cahors, y un artículo titulado *La nouvelle Espérance,* publicado por el diario *Marianne.*

La conclusión general es que la investigaeión científica va a precipitar sus descubrimientos acelerando, con una carrera cada vez más rápida, la realización de esa Ciudad libre y feliz que presentimos y esperamos,

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS

FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

COMUNICACIONES

Sobre serie oscilante Borel [1]

Por el doctor J. C. Vignaux

En una Nota de la *Académie Royale de Belgique* [2], *Sur la notion de série oscillante Borel,* después de introducir la noción de serie oscilante en el sentido de Borel, hemos demostrado un teorema fundamental.

En la presente Nota, propongo una generalización de dicho teorema.

Dada la serie divergente

$$\sum_{0}^{\infty} u_n, \tag{1}$$

si

$$u(x) = \sum_{0}^{\infty} u_n \frac{x^n}{n!} \tag{2}$$

es una trascendente entera para x real y positivo y la integral (de Borel)

$$\int_{0}^{\infty} e^{-x} \left| u(x) \right| dx = u$$

convergente, diremos que la serie (1) es *absolutamente convergente* (B) o *convergente* | B | con *suma u*, y ella es *oscilante* (B), si

$$\overline{\lim_{x\to\infty}} \int_{0}^{x} e^{-x} u(x)\, dx = U_1$$

$$\underline{\lim_{x\to\infty}} \int_{0}^{x} e^{-x} u(x)\, dx = U_2$$

existen. Los números U_1 y U_2 son los *límites de oscilación* (B).

(1) Presentado a la Academia en su sesión del 6 de mayo de 1933.

(2) Presentada por M. Ch. de La Vallée-Poussin, 5ª serie, tomo XVIII, número 12 (1932).

Teorema. — Si la serie

$$u_0 + u_1 + u_2 + \dots \quad (1)$$

es convergente | B | *con suma u; si la serie*

$$v_0 + v_1 + v_2 + \dots \quad (2)$$

es oscilante (B) *con límites de oscilación* (B) *finitos* V_1 y V_1 y *si* $v_n = o\left(\frac{1}{n}\right)$, *la serie producto* (Cauchy).

$$w_0 + w_1 + w_2 + \dots \qquad (w_n = u_n v_0 + \dots + u_0 v_n)$$

es oscilante (B) *con límites de oscilación* (B) *igual* a uV_1, uV_2.

La condición $v_n = o\left(\frac{1}{n}\right)$ puede también substituirse por la siguiente $v_n = O\left(\frac{1}{n}\right)$ y el teorema subsiste.

Series sumables con el método generalizado de Le-Roy [1]

Por el doctor J. C. Vignaux

En una reciente Nota de la *Reale Accademia Nazionale dei Lincei* (Roma) [2], he propuesto una generalización del método de sumación de M. Le-Roy. En esta Nota me propongo introducir la noción de serie oscilante Le-Roy, y dar algunos teoremas relativos.

Dada la serie

$$\sum_0 u_n \quad (1)$$

supongamos que la serie

$$R_\delta(t) = \sum_0^\infty \left[\frac{\Gamma(nt+1)}{n!}\right]^\delta u_n$$

sea convergente en el intervalo : $0 < t \leqq \varepsilon$, $\varepsilon > 0$, $\delta \geqq 0$.

Diremos que la serie (1) es *convergente* (L, δ) con *suma* S, si

$$\lim_{t \to 0} R_\delta(t) = S;$$

[1] Presentado a la Academia en su sesión del 6 de mayo de 1933.

[2] J. C. Vignaux, *Sur une généralisation de la méthode de sommation de Le-Roy.* (Presentada por V. Volterra en la sesión del 8 de enero de 1933.)

ella es *divergente* (L, δ), si

$$\lim_{t\to 0} R_\delta(t) = \begin{cases} +\infty \\ \text{ó} \\ -\infty \end{cases}$$

y *oscilante* (L, δ) si

$$\overline{\lim_{t\to 0}}\, R_\delta(t) = S', \qquad \underline{\lim_{t\to 0}}\, R_\delta(t) = S'', \qquad S' \neq S'',$$

S′ y S″ son sus *límites de oscilación* (L, δ).

Se tiene entonces :

I. *Si la serie* (1) *es oscilante* (L, δ) *con límites finitos* S′ y S″, *también es oscilante* (R, δ) *la serie*

$$ku_0 + ku_1 + ku_2 + \ldots$$

y *sus límites de oscilación* son : kS′ y kS″.

II. *Si la serie* (1) *es sumable* (L, δ) *con suma* u y *la serie* (2) *es oscilante* (L, δ) *con límites* V′ y V″, *la serie*

$$(u_0 + v_0) + (u_1 + v_1) + \ldots$$

es oscilante (R, δ) *con límites* $u + V'$ y $u + V''$.

III. *Si la serie* (1) *es absolutamemte convergente con suma* u y *la* (2) *es oscilante* (L, δ) *con límites* V′ y V″ *finitos* y $v_n = 0\,(1)$, *la serie producto* (Cauchy)

$$w_0 + w_1 + w_2 + \ldots \qquad (w_n + u_0 v_n + \ldots + u_n v_0$$

es oscilante (L, δ) *con límites de oscilación iguales a* uV′, uV″.

2. La definición de *sumabilidad absoluta* propuesta por M. Kogbetliantz [1] para el proceso de Riemann, se puede extender también a este proceso de sumación.

Si la función $R_\delta(t)$ es a *variación acotada* (Jordán) en el intervalo (0, ε), se dirá que la serie (1) es *absolutamente convergente* (L, δ) o *convergente* | R, δ |.

Es probable que el teorema III subsista, cuando se substituye en su enunciado la convergencia absoluta por la de *convergencia absoluta* (L, δ). Ello acontece en el caso de series sumables Borel, como ya he demostrado anteriormente [2].

[1] *Sur la méthode de sommation de Riemann*, en *Zentralblatt für Mathematik und ihre Grenzgebiete* (30 enero, 1933).

[2] J. C. Vignaux, *Sur la notion de série oscillante Borel*, en *Académie Royale de Belgique*, tomo XVIII, número 12, 1932.

Sobre integrales dobles sumables [1]

Por el doctor J. C. Vignaux

En una Nota de los *Compte-Rendus* de la Academia de Ciencias de París [2], hemos introducido un nuevo método de sumación para las integrales divergentes, y enunciado algunos teoremas relativos al producto de integrales sumables con dicho proceso.

En esta Nota se extiende la noción anterior de sumabilidad a las integrales dobles divergentes y se dan algunos teoremas.

La integral doble

$$\int_0^\infty \int_0^\infty u(x, y)\, dxdy \qquad (1)$$

es sumable (L, δ, μ) *con el valor u,* si la integral doble

$$\Phi_{\delta,\mu}(\alpha, \beta) = \int_0^\infty \int_0^\infty \left[\frac{\Gamma(\alpha x + 1)}{\Gamma(x + 1)}\right]^\delta \left[\frac{\Gamma(\beta y + 1)}{\Gamma(y + 1)}\right]^\mu u(x, y)\, dxdy$$

es regularmente convergente [3] en el dominio real $(0 < \alpha < 1, 0 < \beta < 1)$ y

$$\lim_{\alpha, \beta \to 1-0} \Phi_{\delta,\mu}(\alpha, \beta) = u.$$

Cuando

$$\overline{\lim_{\alpha, \beta \to 1}} \Phi_{\delta,\mu}(\alpha, \beta) = U_1, \qquad \underline{\lim_{\alpha, \beta \to 1}} \Phi_{\delta,\mu}(\alpha, \beta) = U_2$$

(1) Presentado a la Academia en su sesión del 6 de mayo de 1933.

(2) T. C. VIGNAUX, *Sur un méthode de sommation d'intégrales divergentes, Comptes-Rendus,* número 24 (16 junio) 1930.

(3) Se dice que la integral doble (1) *converge* (en el sentido de Pringsheim), si existe la integral

$$\sigma(x, y) = \int_0^\infty \int_0^\infty u(\xi, \eta)\, d\xi d\eta,$$

para todo $(x \geq 0,\ y \geq 0)$ y $\sigma(x, y)$ tiende a un límite finito, cuando x o $y \to \infty$ *simultánea* e *independientemente.* Esta definición es análoga a la propuesta por Pringsheim para las series dobles.

Diremos que la integral doble (1) es *regularmente convergente,* si ella converge en el sentido anterior, y además convergen las integrales

$$\lim_{x \to \infty} \int_0^x dx \int_0^\infty u dy, \qquad \lim_{y \to \infty} \int_0^y dy \int_0^\infty u dx$$

y los *tres valores respectivos son iguales.* La noción de convergencia regular fué introducida por G. Hardy para las series dobles.

diremos que la integral (1) es *oscilante* (L, δ, μ) con límites de oscilación (L, δ, μ) iguales a V_1 y V_2.

Se cumplen los siguientes :

Teorema I. — Si la integral doble

$$\int_0^\infty \int_0^\infty u(x, y)\, dxdy \qquad (1)$$

es convergente y $\left| \int_0^x \int_0^y u(x, y)\, dxdy \right| < M$ para todo $(x \geqq 0, y \geqq 0)$ $M > 0$ e *independiente* de x e y; *ella es sumable* (L, δ, μ) *con igual valor.*

Teorema II. — Si la integral doble

$$\int_0^\infty \int_0^\infty u(x, y)\, dxdy \qquad (1)$$

es *absolutamente convergente con el valor u* y *la integral*

$$\int_0^\infty \int_0^\infty v(x, y)\, dxdy \qquad (2)$$

es sumable (L, δ, μ) *con el valor v, la integral producto*

$$\int_0^\infty \int_0^\infty w(x, y)\, dzdy \qquad (3)$$

donde

$$w(x, y) = \int_0^x \int_0^y u(\xi, \eta)\, v(x - \xi, y - \eta)\, d\xi d\eta$$

es sumable (L, δ, μ) *con el valor uv.*

Sobre el teorema de Cauchy para las funciones de variable compleja [1]

Por el doctor J. C. Vignaux

El teorema de los incrementos finitos (Lagrange), que se traduce en la igualdad

$$\frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_1 - x_2} = f'(\xi) \qquad x_1 < \xi < x_2 \qquad (1)$$

no puede ser extendido a las funciones de variable compleja, en la forma (1), como lo prueba la función e^z.

[1] Presentado a la Academia en su sesión del 20 de mayo de 1933.

Los teoremas de Darboux y de Weierstrass no son, propiamente hablando, extensiones de dicho teorema [1].

Por otra parte, el teorema de los incrementos finitos no admite su reciproco, pues con tomar $f(x) = x^3$ y $f'(o) = 0$, no se cumple la (1).

El profesor M. Pompeiu, en una Nota de la *Akademie der Wissenschaften in Wien* (oct. 1911), y en otra reciente sobre *Le théorème des accroissements finits et les fonctions holomorphes,* en *Bulletin de Mathématiques et de Physique,* 1932, nº 3, f°s 6, ha demostrado que, para el caso de las funciones holomorfas, es precisamente el recíproco del teorema de los incrementos finitos el que subsiste. En efecto, *si $f(z)$ es una función holomorfa en la proximidad de un punto z_0, y si se da el valor $f'(z_0)$ de la derivada en z_0, se puede siempre encontrar en la proximidad de z_0 dos puntos tales que :*

$$\frac{f(z_1) - f(z_2)}{z_1 - z_2} = f'(z_0).$$

Para demostrar este teorema, Pompeiu prueba previamente un lema fundamental, el cual da la condición necesaria y suficiente para que una función holomorfa en un dominio D se anule.

Surge inmediatamente la cuestión de saber si es posible una extensión análoga del recíproco del teorema de Cauchy, que se traduce en la igualdad

$$\frac{f(x_1) - f(x_2)}{g(x_1) - g(x_2)} = \frac{f'(\xi)}{g'(\xi)} \qquad x_1 < \xi < x_2.$$

Es precisamente lo que nos proponemos resolver en la presente Nota, probando el siguiente

Teorema. — Si las funciones $f(z)$ y *$g(z)$ son holomorfas en la proximidad de un punto z_0,* y *tal que la derivada $g'(z)$ no se anule; si se da el el valor $\frac{f'(z_0)}{g'(z_0)}$ del cociente de las derivadas en el punto z_0, existen siempre en la proximidad de z_0 dos puntos tales que*

$$\frac{f(z_1) - f(z_2)}{g(z_1) - g(z_2)} = \frac{f'(z_0)}{g'(z_0)}. \qquad (2)$$

[1] El teorema de Darboux lo hemos utilizado en diversas oportunidades : *Sobre la igual continuidad de las funciones de una variable compleja (Anales de la Sociedad Científica Argentina,* tomo CVII (1929)) ; y en *Sulle funzioni ugualmente continue di due variabili complesse (Giornale di Matematiche di Battaglini,* volumen LXIX (1931)).

La demostración de este teorema se puede hacer, ya apoyándonos en el lema de Pompeiu, o bien aplicando su teorema a la función auxiliar

$$\varphi(z) = \frac{f(z)\, g'(z_0) - g(z) f'(z_0)}{g'(z_0)}. \qquad (3)$$

En efecto, derivando ambos miembros de la (3), resulta

$$\varphi'(z) = \frac{g'(z_0) f'(z) - g'(z) f'(z_0)}{g'(z_0)},$$

de donde, para $z = z_0$ resulta

$$\varphi'(z_0) = 0.$$

Además, la (3) nos da para $z = z_1$ y $z = z_2$ respectivamente

$$\varphi(z_1) = \frac{f(z_1)\, g'(z_0) - g(z_1) f'(z_0)}{g'(z_0)}$$

$$\varphi(z_2) = \frac{f(z_2)\, g'(z_0) - g(z_2) f'(z_0)}{g'(z_0)}.$$

Luego por el teorema de Pompeiu resulta

$$\frac{\varphi(z_1) - \varphi(z_2)}{z_1 - z_2} = 0,$$

es decir

$$\frac{f(z_1) - f(z_2) - \dfrac{f'(z_2)}{g'(z_0)}[g(z_1) - g(z_2)]}{z_1 - z_2} = 0$$

de donde

$$f(z_1) - f(z_2) = \frac{f'(z_0)}{g'(z_0)}[g(z_1) - g(z_2)]$$

y de aquí se tiene la (2), lo cual prueba el teorema.

Si en la demostración hubiéramos utilizado en cambio, el lema de Pompeiu, nuestro teorema contiene como caso particular el de aquél, sin más que tomar $g(z) = z$.

La importancia de la fórmula (3) reside en el hecho, de que ella nos permite, en cierto modo, hacer una teoría de las formas indeterminadas en el campo de las funciones holomorfas y de la cual volveremos a ocuparnos en otra oportunidad.

INVESTIGACIONES, ENSEÑANZA Y MEMORIAS

XV

Memoria del Presidente de la Academia relativa al período 18 de abril de 1931 a 6 de mayo de 1933

Señores Académicos :

Cumpliendo lo dispuesto por el artículo 25 de nuestros estatutos, voy a daros cuenta de la marcha de la Academia en el período que se inició el 18 de abril de 1931 y que termina hoy.

Se han realizado veinte y dos sesiones, de las que diez y siete ordinarias, dos extraordinarias, dos públicas y una especial. Sólo una dejó de tener lugar por falta de quorum; debía tener carácter extraordinario. A los efectos de la asistencia de los señores académicos, deben así tenerse en cuenta veinte y tres sesiones.

MOVIMIENTO DE ACADÉMICOS

La Academia ha tenido que lamentar la sensible pérdida de su titular, el doctor Cristóbal M. Hicken, fallecido en Mar del Plata el 11 de marzo próximo pasado. Ha perdido también su correspondiente en París, profesor Pablo Barbarin, fallecido en esta última ciudad el 28 de septiembre de 1931.

El titular, ingeniero Luis J. Dellepiane, presentó, a fines de 1931, la renuncia de su cargo; y en vista de su insistencia debió la Academia aceptarla en su sesión del 26 de noviembre de 1932.

La Academia, en su sesión del 7 de diciembre de 1932, atento al mal estado de salud del titular, doctor Eduardo L. Holmberg, resolvió, haciendo uso de lo autorizado por el artículo 11 de nuestros estatutos, transformar su carácter de titular en el de miembro honorario.

En esa misma sesión se designaron miembros titulares a los señores ingenieros Juan A. Briano y Enrique M. Butty; en la del 17 del mismo mes se designaron, con igual carácter, los señores ingenieros Alberto Schneidewind, Emilio Candiani, José P. Repossini y al doctor Luis Guglialmelli. Además, se resolvió considerar como definitivamente incorporado a la Academia al titu-

lar doctor Alfredo Sordelli, sin perjuicio de que, a la mayor brevedad posible, cumpla con la formalidad de presentar su trabajo inaugural y de leer un resumen del mismo en acto público, como lo dispone el artículo 7° de los estatutos.

Actualmente la Academia se compone : de 18 titulares incorporados; 6 titulares electos no incorporados; 6 miembros honorarios y 3 correspondientes.

Durante el período a que se refiere la presente memoria, se han acordado las siguientes licencias : al ingeniero Luis J. Dellepiane para faltar a las sesiones de la Academia del año 1931, mientras estuviese imposibilitado para concurrir a ellas; al ingeniero Agustín Mercau para faltar a esas mismas sesiones, por deber ausentarse al extranjero, encomendándole, con tal motivo, la representación de la Academia en todas las ocasiones en que estimase conveniente u oportuno asumir tal representación; al doctor Horacio Damianovich para faltar a las sesiones desde el 16 de julio de 1932, por estar ausente en Santa Fe en desempeño de una misión científica.

COMUNICACIONES, CONFERENCIAS Y OTRAS ACTIVIDADES

Durante ese mismo período se han recibido las siguientes comunicaciones :

Del miembro correspondiente en París, profesor Pablo Barbarín, un trabajo titulado *Pour le centenaire de la Géométrie non-Euclidienne,* escrito especialmente para la Academia, en agradecimiento por la designación que ésta le hiciese. Vertido ese trabajo al castellano por el señor académico doctor Dassen, fué expuesto por éste en acto público especial realizado el 8 de junio de 1931, todo por disposición de la Academia.

Del titular ingeniero C. C. Dassen, sobre *Geometría Analítica vectorial*, 4° capítulo. Un resumen fué dado en la sesión del 26 de diciembre de 1931.

Del titular ingeniero Mauricio Durrieu, sobre *Propiedades de los morteros sueltos de cemento portland y arena* (sesión del 16 de julio de 1932).

Del doctor Dassen sobre *Lógica empírica* (sesión del 17 de diciembre de de 1932).

Además, el señor académico doctor Enrique Herrero Ducloux, en las sesiones respectivamente del 20 de agosto, 17 de septiembre y 15 de octubre de 1932, informó a la Academia respecto de sus investigaciones sobre el « *Gymnocalycium Multiflorum* » sobre el *Agua ferruginosa de El Chocoy (Rioja)* y sobre el « *Trichocereus Teschecky p. Aff.* ».

También el titular doctor Ramón G. Loyarte, en la sesión especial realizada el 26 de julio de 1932 en honor del profesor W. H. Bragg, informó a la Academia respecto de sus investigaciones sobre los *Potenciales del átomo de argón.*

Corresponde igualmente mencionar los tres trabajos presentados por los nuevos académicos, ingeniero Eduardo Latzina y doctores Abel Sánchez Díaz y Raúl Wernicke, que se mencionan más abajo y cuyos resúmenes, de acuer-

do con las disposiciones estatutarias, fueron dados en la sesión pública del 13 de agosto de 1931.

Una conferencia que se había acordado organizar en homenaje al centenario de Maxwell, y del descubrimiento por Faraday de la inducción eléctrica — que fué confiada al doctor Loyarte — no ha sido aún realizada.

De acuerdo con lo establecido por el artículo 21 de los estatutos, se ha dejado constancia de tres trabajos presentados por personas ajenas a la Academia. Dos de ellos pertenecen al doctor Juan Carlos Vignaux y llevan por título : *Nuevo método de sumación de integrales* (presentado por intermedio del titular doctor Dassen en la sesión del 26 de diciembre de 1931), y *Generalización del método de sumación de Le-Roy* (sesión del 21 de mayo de 1932).

Habiendo solicitado el Poder Ejecutivo Nacional, la opinión de la Academia sobre el proyecto de ley orgánica universitaria, enviado por aquél al Congreso, se resolvió tratar el punto en una sesión especial fijada para el 2 de julio de 1932. Por falta de número no pudo realizarse dicha sesión y luego, dado el tiempo transcurrido, quedó de hecho sin efecto la consulta.

En su sesión del 17 de octubre de 1931 resolvió la Academia prestar su concurso al Anuario mundial de las Academias y Universidades *Index Generalis,* dirigido por el profesor doctor R. de Montessus de Ballore, a fin de que los datos relativos a la Argentina y países sudamericanos sean exactos en lo posible.

Y en su sesión del 16 de julio de 1932 resolvió la Academia, en vista de la falta de concordancia entre los resultados obtenidos por los diversos experimentadores que han publicado en la Argentina trabajos sobre las resistencias de las maderas del país y otros datos relativos a ese material, designar una Comisión llamada a estudiar la uniformación de los métodos y fijar un criterio en la realización de dichos ensayos tanto del punto de vista de la resistencia mecánica como del químico, botánico, etc.

Finalmente, en su sesión del 26 de diciembre de 1931, la Academia resolvió patrocinar dos proyectos de trabajos geodésicos propuestos por el titular ingeniero Félix Aguilar, consistentes en la medición de un arco de meridiano y en la determinación de la forma de la Tierra y del aplanamiento terrestre por medio de observaciones pendulares de la intensidad de la gravedad.

NECROLOGÍAS Y ACTOS PÚBLICOS

En la sesión del 18 de abril de 1931, se dió cuenta del fallecimiento del miembro correspondiente en Roma, ingeniero Luis Luiggi, acaecida el 1° de febrero ; y en la del 28 de noviembre de 1931 se comunicó el deceso del profesor Barbarin según se expresó mas arriba. En uno y otro caso, la Academia resolvió ponerse de pié y publicar en sus *Anales* una noticia. La del ingeniero Luiggi apareció en la entrega de marzo de 1931 y la del profesor Barbarin en enero de 1933.

En acto público, realizado el 13 de agosto de 1931, fueron incorporados a la Academia los titulares electos, ingeniero Eduardo Latzina y doctores Abel Sánchez Díaz y Raúl Wernicke, quienes leyeron, con tal motivo, y de acuerdo con lo dispuesto por el artículo 7° de nuestros estatutos, una síntesis de sus respectivos trabajos de incorporación, a saber : del ingeniero Latzina, *Gasificación de maderas argentinas para la producción de energía con motores de gas pobre ;* del doctor Sánchez Díaz, *Alquitrán de hulla, variación de sus características con las diferentes técnicas de su producción*, y del doctor Wernicke, *Factores que determinan la calidad del agua utilizable en la obtención de aurosoles rojos por el método de Zsigmondy.*

En ese mismo acto público se hizo entrega, como se verá más abajo, del premio municipal « Doctor Eduardo L. Holmberg » correspondiente a los años 1928 y 1929. Asistió con tal propósito al acto, y en representación del señor Intendente municipal de Buenos Aires, el señor secretario de la Intendencia doctor Adolfo Mujica, quien hizo entrega del referido premio. Los detalles de este acto han sido publicados en las páginas 428 y siguientes del tomo II de nuestros *Anales.*

PREMIOS OFICIALES

Previo dictámen de la Comisión respectiva, y de acuerdo con la reglamentación aprobada, la Academia, en su sesión del 4 de julio de 1931, adjudicó el premio municipal « Eduardo L. Holmberg » correspondiente al año 1930 al ingeniero agrónomo Lorenzo R. Parodi por su trabajo titulado *Ensayo fitogeográfico sobre el partido de Pergamino. Estudio de la pradera pampeana en el norte de la provincia de Buenos Aires.*

En su sesión del 7 de noviembre de 1932, la Academia, llenados los mismos requisitos, adjudicó el referido premio, correspondiente al año 1931, al señor ingeniero Kenneth J. Hayward por su trabajo *Los Nymphalidos argentinos.*

Los premios correspondientes a los años 1928 y 1929, otorgados respectivamente a los doctores José Yepes y Pablo Groeber, fueron entregados, como se ha dicho, por el señor secretario de la Intendencia municipal de Buenos Aires, doctor Adolfo Mujica, en el acto público del 13 de agosto de 1931.

Respecto del premio nacional de Ciencias, solicitada la Academia para designar dos candidatos a miembros del Jurado nacional, de acuerdo con la reglamentación de la ley respectiva y después de examinar la naturaleza de los trabajos presentados, según resultaba de sus respectivos títulos en la lista oficial pedida al Ministerio, se resolvió, en la sesión del 19 de diciembre de 1931, contestar al señor Ministro que ninguno de esos trabajos versaban, aparentemente, sobre las ciencias que constituyen la especialidad de la Academia, por cuya razón no se proponía ningún candidato.

SUBSIDIO

El subsidio de pesos 3000 moneda nacional otorgado por el Ministerio de Relaciones exteriores y Culto a fines de 1930, permitió atender en buenas condiciones la publicación de los *Anales*, lo mismo que a los gastos mas apremiantes de la Academia durante el año 1931. Para continuar la publicación de los *Anales* durante el año 1932, se solicitó un nuevo subsidio del Ministerio de Relaciones y Culto en diciembre de 1931; pero circunstancias fortuitas hicieron que transcurriese todo el año 1932 sin que se resolviese el pedido de la Academia, lo que obligó a suspender la publicación de los *Anales*. Finalmente, en noviembre próximo pasado, fueron otorgados pesos 2000 moneda nacional, con la indicación del señor ministro de que se gestionase del honorable Congreso la inclusión de una partida en el presupuesto. Esa gestión fué encomendada al titular doctor Loyarte, atento a su cargo de legislador.

ANALES DE LA ACADEMIA

Como acabo de indicar, durante el año 1931 ha sido posible reanudar la publicación de nuestros *Anales*, y autorizada la inversión mensual suplementaria de pesos 160 moneda nacional para poder agregar, por cuenta de la Academia un pliego en los *Anales de la Sociedad Científica Argentina* fué posible tener terminado, a fines de 1931, el tomo II de los *Anales*. A no haberse producido la dificultad indicada de deber suspenderse la publicación durante el año próximo pasado, estaría hoy nuestra revista al día. Con la reanudación iniciada en enero del año en curso, el tomo III se ha empezado a publicar y es de esperar un arreglo de la situación financiera de la Academia que permita dar regularidad a la publicación de nuestro órgano oficial, cuya dirección continúa a cargo del académico doctor Dassen. Agregaré que la publicacióu del tomo II ha dado motivo a comentarios elogiosos de parte de los señores académicos y de la prensa.

ASISTENCIA DE LOS SEÑORES ACADÉMICOS

A todas las sesiones (23 asistencias) : Doctor Dassen.

A 20 sesiones : El doctor Gallardo (faltando a las tres restantes con aviso).

A 20 sesiones : El doctor Vignau.

A 18 sesiones : El doctor Herrero Ducloux (a tres de las restantes faltó con aviso).

A 15 sesiones (correspondiéndole un total de 18) : El doctor Sánchez Díaz (a las tres restantes faltó con previo aviso).

A 13 sesiones : El doctor Pastore (a una de las restantes faltó con previo aviso).

A 13 sesiones : El ingeniero Besio Moreno.

A 12 sesiones : El doctor Wernicke (correspondiéndole un total de 18).

A 12 sesiones : El ingeniero Durrieu (a dos de las restantes faltó con previo aviso).

A 11 sesiones : El doctor Loyarte (a una de las restantes faltó con previo aviso).

A 11 sesiones : El ingeniero F. Aguilar.

A 9 sesiones : El ingeniero Latzina (correspondiéndole un total de 18; una de sus ausencias fué precedida de aviso).

A 9 sesiones : El ingeniero Hermitte (faltando a dos de las restantes con previo aviso).

A 7 sesiones : El ingeniero Mercau (faltó a seis de las restantes con previo aviso y a ocho en uso de licencia).

A 7 sesiones : El doctor Williams (a dos de las restantes faltó con previo aviso).

A 6 sesiones : El señor Doello-Jurado (a tres de las restantes faltó con previo aviso)

A 5 sesiones : El ingeniero Dellepiane (a tres de las restantes faltó con previo aviso y a once por haber renunciado; la renuncia le fué aceptada en la antepenúltima sesión del período).

A 3 sesiones : El doctor Damianovich (faltó a cuatro de las restantes con previo aviso y a seis en uso de licencia).

A 2 sesiones : Los doctores Hicken y Sordelli.

Por imposibilidad física no pudo el doctor Holmberg asistir a ninguna sesión, designándosele miembro honorario en la penúltima sesión del período.

ÁNGEL GALLARDO.

INFORMACIONES GENERALES Y BIBLIOGRAFÍA (*)

XX

Congreso Internacional de Biología (Montevideo, 1930)
Segundo Congreso Sudamericano de Química (Montevideo 16-21 de diciembre 1930)

Invitada la Academia por el Comité Argentino del Congreso Internacional de Biología del Centenario a realizarse en Montevideo del 8 al 12 de octubre de 1930, resolvió la Academia, en su sesión del 21 de junio de 1930 asociarse al mismo, designándo como representantes al doctor A. Sordelli y al profesor M. Doello-Jurado.

Con este motivo se recibió del señor Presidente de dicho Congreso la siguiente comunicación :

Montevideo, octubre 24 de 1930.

Señor presidente de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires.

Señor Presidente :

Tenemos el agrado de informarle sobre la realización del Congreso Internacional de Biología, que ha tenido lugar con el mayor de los éxitos, al que ha contribuído dignamente la representación de esa Academia, delegada en la persona del doctor Alfredo Sordelli.

En breve tendremos el placer de remitir a la Academia, por usted dignamente presidida, las Actas del Congreso que ya están en curso de publicación.

Saludamos al señor presidente con nuestra consideración más distinguida

CLEMENTE ESTABLE.
B. Varela Fuentes.

Invitada posteriormente la Academia para designar delegados al Segundo Congreso Sudamericano de Química, a realizarse en Montevideo del 16 al 21 de diciembre de 1930, ratificó aquélla la designación hecha por el señor

(*) Véase *Anales de la Academia,* tomo II, página 370.

Presidente de la Academia, recaída en los doctores Enrique Herrero Ducloux, Pedro T. Vignau y Ábel Sánchez Díaz (sesión del 20 de diciembre de 1930).

XXI

Premio Municipal « Eduardo L. Holmberg » (años 1930 y 1931)

Estos premios fueron adjudicados en las sesiones del 29 de julio de 1931 y de 7 de diciembre de 1932, respectivamente, al ingeniero agrónomo don Lorenzo R. Parodi y al ingeniero Kenneth J. Hayward, después de tomar en consideración los respectivos dictámenes de la Sección de Ciencias Naturales de la Academia, constituída en Comisión especial. A continuación damos los textos de estos documentos.

A veinticuatro días del mes de junio de mil novecientos treinta y uno, reunidos los miembros que suscriben, de la Sección de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, con el objeto de considerar los trabajos publicados durante el año mil novecientos treinta, para aconsejar a cuál corresponde acordar el premio « Eduardo L. Holmberg », se pasó a considerar los trabajos de la lista adjunta. El Presidente de la Sección, profesor Martín Doello-Jurado, se había excusado de intervenir en esta sesión por razones personales.

De los trabajos examinados se destacan, por su importancia, los cinco siguientes :

Del Ponte, Eduardo, *Catálogo descriptivo de los géneros « Triatoma », « Rhodnius » y « Eratyrus ».*

Frenguelli, Joaquín, *Contribuciones al conocimiento de las diatomeas argentinas. IV. Diatomeas marinas de la costa atlántica de Miramar.*

Mortola, Edel, *Nociones de Mineralogía.*

Parodi, Lorenzo R., *Ensayo fitogeográfico sobre el partido de Pergamino. Estudio de la pradera pampeana en el norte de la provincia de Buenos Aires.*

Rusconi, Carlos, *Las especies fósiles argentinas de pecaríes y sus relaciones con las del Brasil y Norte América.*

Cualquiera de estos trabajos, según el criterio de la comisión, es acreedor al premio por sus méritos, dentro de sus respectivas especialidades.

El deseo de circunscribir más el dictamen llevó a la comisión a estudiar más detenidamente estos trabajos, y después de un cambio de ideas resolvió clasificarlos en dos grandes secciones : libros de texto y trabajos de investigación; secciones muy dificiles de comparar, debido a su diverso objetivo y a sus métodos diferentes. Como libro de texto, la comisión recomienda el de la señorita Mortola; y entre los de investigación, el del ingeniero Parodi, conclusión que somete a la consideración y decisión de la Academia.

Ángel Gallardo. — Cristóbal M. Hicken. — E. Herrero Ducloux. — E. Hermitte. — P. T. Vignau. — Franco Pastore.

Buenos Aires, noviembre 26 de 1932.

La Sección de Ciencias Naturales de la Academia, constituída en comisión para proponer la adjudicación del Premio Holmberg correspondiente al año 1931, después de examinar todos los trabajos publicados de las materias correspondientes, de acuerdo con lo que establece la reglamentación de la ordenanza respectiva, ha resuelto aconsejar que dicho premio sea discernido al trabajo del señor Kenneth Hayward, titulado *Los nymphalidos argentinos*, que es el que se distingue como más meritorio entre todos los que reunen las condiciones requeridas.

E. Herrero Ducloux. — M. Doello-Jurado. — E. Hermitte. — P. T. Vignau. — Franco Pastore.

XXII

Index Generalis

En la sesión del 17 de octubre de 1931, el titular doctor Dassen manifestó que el señor profesor doctor R. de Montessus de Ballore, director del *Index Generalis,* anuario universal de las Universidades, Academias, etc., le había solicitado una revisación de la parte relativa a la Argentina. Que, con tal motivo, había hecho agregar lo relativo a la Academia, y que notando numerosas deficiencias en los datos sobre las Universidades Argentinas, había debido solicitar informaciones, invocando a veces con tal motivo su carácter de académico-secretario contando ser así mejor atendido ; pero que, no obstante, le había sido imposible conseguir algunos datos. Que consideraba muy conveniente disponer de un estado exacto relativo al personal de las Academias, Universidades, etc., del país, y aun de las naciones Sudamericanas, y creía que la Academia podría hacer obra útil en ese sentido dirigiéndose ella directamente, por intermedio de su Presidente, ya a las Instituciones nacionales, ya al Ministerio de Instrucción Pública, al de Relaciones Exteriores o a las Legaciones, en procura de esas informaciones. En ese sentido pedía una resolución favorable, que fué acordada.

XXIII

Premio Nacional a la producción Científica (ley 4191)

En la sesión del 19 de diciembre de 1931 fué tomada en consideración una nota del Ministerio de Justicia e Instrucción Pública pidiendo la designación de dos académicos candidatos a miembros del Jurado que debían otorgar el premio nacional de Ciencias relativo al año 1930. Resultando de la lista oficial de los trabajos presentados para optar al premio en cuestión, que ninguno parecía encuadrar en la especialidad de las ciencias exactas, físicas y naturales, se resolvió que no correspondía esta vez hacer tal designación, y así se comunicó al Ministerio.

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †.
Dr. Mario Isola †.
Dr. Germán Burmeister †.
Dr. Benjamín A Gould †.
Dr. R. A. Philippi †.
Dr. Guillermo Rawson †.
Dr. Carlos Berg †.
Dr. Valentín Balbín †.
Dr. Florentino Ameghino †.
Dr. Carlos Darwin †.
Dr. César Lombroso †.
Ing. Luis A. Huergo †.
Ing. Vicente Castro †.
Dr. Juan J. J. Kyle †.
Dr. Estanislao S. Zeballos †.
Ing. Santiago E. Barabino †.
Dr. Carlos Spegazzini †.
Ing. J. Mendizábal Tamborel †
Dr. Enrique Ferri †.
Ing. Eduardo Huergo †.
Dr. Walther Nernst.
Dr. Eduardo L. Holmberg.
Ing. Guillermo Marconi.
Dr. Alberto Einstein.

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar, Rafael	México.
Amaral, Afranio do........	San Pablo.
Ameghino, Carlos........	La Plata
Arteaga, Rodolfo de	Montevideo.
Avendaño, Leonidas......	Lima.
Álvarez, Antenor.........	Sgo. del Estero.
Baur, Erwin	Berlín.
Bodenbender Guillermo..	Córdoba.
Bolívar, Ignacio	Madrid.
Bonarelli Guido..........	Gubbio (It.).
Borel, Emilio..............	París.
Bachmann, Carlos J......	Lima.
Bragg, William Henry....	Londres.
Bruch, Carlos............	Olivos.
Cabrera, Blas............	Madrid.
Carbajal, Melitón M......	Lima.
Carvalho, José Carlos de.	Río Janeiro.
Catalán, Miguel A........	Madrid.
Corti, José S..............	Mendoza.
Dabbene, Roberto........	La Plata.
Dávila, Rubén............	Santiago.
Dalevuelta, Jacobo.......	México.
Escomel, Edmundo........	Arequipa (P.).
Fort, Michel	Lima.
González del Riego, Felipe.	Lima.
Greve, Federico..........	Santiago.
Guevara, Alejandro.......	Lima.
Gjertsen Hjalmar, Fredik.	Noruega.
Hadamard, Jacobo........	París.
Hassler, Emilio	Paraguay.
Hauman, Luciano........	Bruxelles.
Hoerning, Carlos.........	Santiago.
Hijar y Haro, Luis.......	México.
Janet Pierre	París.
Kinart, Fernando	Amberes.
Krinin, Demetrio	Moscou.
Lahille, Fernando	Tarn (F.).
Langevin, Pablo	París.
Lugo, Américo...........	Sto. Domingo.
Lobo, Bruno.............	Río de Janeiro.
Manzanilla, José Matías...	Lima.
Mardones, Francisco......	Santiago.
Magaña Peón, Pedro......	México.
Mena, Ramón.............	México.
Molina, Enrique..........	Concepc. (Ch.)
Monjarás, Jesús..........	México.
Morandi, Luis	Villa Colón (U).
Moretti, Gaetano.........	Milán.
Nilsen Thorval...........	Noruega.
Pereira d'Andrade, Lencaster	Nova Goa, I. P.
Pérez Aranibar, Aug. E...	Lima
Perrin, Tomás G..........	México.
Perrine, Carlos D..... ...	Córdoba.
Porter, Carlos E..........	Sgo. de Chile.
Pi y Suñer, Augusto.....	Barcelona.
Recaséns y Girol, Sebastián	Madrid.
Reyes Cox, Eduardo......	Antofg. (Ch.).
Revelli, Pablo............	Génova.
Rospigliosi y Vigil, Carlos.	Lima.
Rowe Leo, S..............	Wáshington.
Shepherd, William R.....	Col. Un. N. York
Sklodonska, Curie........	París.
Tello, Julio C............	Lima.
Torres Quevedo, Leonardo.	Madrid.
Uhle, Max...............	Lima.
Villalta, Jorge Blanco.....	Oslo (Norueg.
Villarán, Manuel Vicente..	Lima.
Vélez, Daniel M..........	México.
Valle, Rafael Heliodoro...	México.
Volterra, Vito............	Roma.
Vitoria, Eduardo.........	Barcelona.

SOCIOS ACTIVOS

Adamoli, Pedro A.
Aguilar, Félix.
Albarracín, Carlos M.
Alcaraz, Ramón A.
Anchorena, Juan E.
Anastasi, Camilo.
Ancell, Carlos F.
Añón Suárez, Vicente.
Aparicio, Francisco de.
Armani, Aquiles.
Arroyo, Rufino.
Arce, Manuel J.
Arditi Thompson, Horacio.
Arnaudo, Silvio J.
Ávila Méndez, Delfín.
Aztiria, Ignacio.
Babini, José.
Bado, Atilio A.
Bancalari, Agustín.
Baidaff, Bernardo Ig.
Bachmann, Ernesto.
Balbiani, Atilio.
Barabino Amadeo, Santiago.
Barbieri, Antonio.
Barilari, Mariano J.
Barrancos, Leonidas A.
Berdoy, Pedro A.
Beretervide, Roberto.
Berrino, Juan B.
Besio Moreno, Nicolás.
Bianchi Lischetti, Ángel.
Blaquier, Juan.
Bolognini, Héctor.
Bontempi, Luis.
Bordenave, Pablo E.
Bosisio, Anecto J.
Bonanni, Cayetano.
Bottaro, Juan C.
Botto, Armando P.
Bozzini, Luis (h.).
Breyer, Adolfo (h.).
Briano, Juan A.
Buldrini, Alvaro G.
Bullrich, Jorge M.
Bunge, Juan C.
Buontempo, Guillermo.
Busso, Eduardo B.
Butty, Enrique
Caillet Bois, Teodoro.
Calandra, Raúl A.
Camus, Nicolás.
Canale, Humberto.
Canter, Juan.
Carábelli, Juan José.
Carbone, Esteban.
Carbonell, José J.
Carelli, Humberto H.
Caride Massini, Pedro.
Carette, Eduardo.
Casacuberta, Antonio.
Casares, Jorge.
Castellanos, Alberto.
Castello, Manuel F.
Castiñeiras, Julio R.
Chanourdie, Enrique.
Chelía, Francisco.
Chiarizia, Eduardo.
Celasco, Juan L.
Céspedes, Guillermo.
Cock, Guillermo.
Colmo, Alfredo.
Cremona, Andrés
Curti, Orlando P
Curutchet, Luis.
Damianovich, Horacio.
D'Ascoli, Lucio
Dassen, Claro C.
Dasso, Héctor.
Dasso, Ricardo L.
Debenedetti, José.
De Cesare, Elías Alfredo.
Dellepiane, Luis J.
Demarchi, Marco.
Deulofeu, Venancio.
Díaz, Emilio C.
Dieulefait, Carlos E.
Doello-Jurado, Martín.
Dobranich, Jorge W.
Domínguez, Juan A.
Dubecq, Raúl E.
Duhau, Luis.
Dupont, Enrique.
Durañona y Vedia, Agustín.
Durrieu, Mauricio.
Escudero, Adolfo.
Escudero, Pedro.
Fernández, Alberto J.
Fernández Díaz, A.
Figini, Ángel.
Fischer, Gustavo Juan.
Fossa-Mancini, Enrique.
Frenguelli, Joaquín.
Gadda, Carlos Manuel.
Galmarini, Alfredo G.
Galtero, Alfredo.
Gallardo, Ángel.
Gandolfo, José S.
Géneau, Carlos E.
Gerardi, Donato.
Ghigliazza, Sebastián.
Giagnoni, Bartolomé E
González, Juan B.
Gradin, Carlos.
Grieben, Arturo.
Gualano, Egidio V.
Gurewitsch, Marco.
Gutiérrez, Ricardo J.
Herbin, Luis A.
Hermitte, Enrique.
Herrera Vegas, Marcelino.
Hickethier, Carlos F
Hofmann, Herbert.
Holmberg, Adolfo D.
Hortal, José Ángel.
Hoxmark, William.
Hoyo, Arturo.
Igartúa, Luis María.
Irigoyen, Luis H.
Isetta, José.
Ivanissevich, Ludovico.
Jorge, José M.
Labarthe, Julio.
Lagunas, Simón.
Larco, Esteban.
Lasso, Alfredo L.
Latzina, Eduardo.
Lea, Allan B.
Lezica, Fernando de.
Lignières, José.
Loyarte, Ramón G.
Lizer y Trelles, Carlos A.
Lombardi, Alberto.
López, P. José.
Lozano, Nicolás.
Lugones, Arturo M.
Mac Donagh, Emiliano J.
Magnin, Jorge.
Magnin, Félix J.
Mallol, Emilio.
Mamberto, Benito.
Marcó del Pont, Enrique.
Marchionatto, Juan B.
Maresca, Antonio J.
Marotta, Pedro F.
Mayol, Jorge J. A.
Méndez, Julio.
Meoli, Gabriel.
Mercante, Víctor.
Mercau, Agustín.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ADOPTADOS PARA SUS PUBLICACIONES POR LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DIRECTOR : CLARO C. DASSEN

AGOSTO 1933. — ENTREGA II. TOMO CXVI

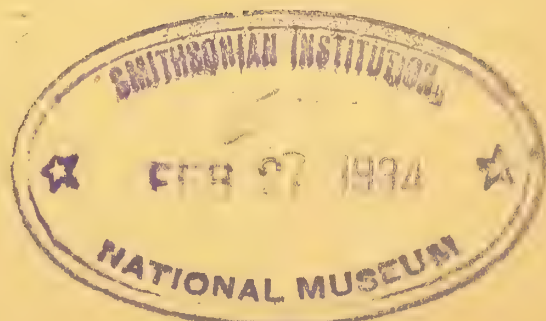
ÍNDICE

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »

684 — CALLE PERÚ — 684

1933



ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales* son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Los manuscritos, correspondencia, etc., se enviarán a la Dirección, **Cevallos 269.**

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO

DEL

RÉGIMEN LEGAL DE LOS SERVICIOS DE ELECTRICIDAD

EN LA ARGENTINA

POR EL INGENIERO CARLOS WAUTERS

(Continuación)

III

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO SOCIALISTA

Las consideraciones formuladas demuestran que el proyecto de ley que comentamos no ha contemplado el problema que procura resolver en su aspecto de conjunto y en sus caracteres netamente nacionales. En efecto, la producción térmica será de vida breve desde el momento que nos propongamos la reconquista del mercado de energía para provocar su abaratamiento definitivo en forma decisiva. El predominio de las fuerzas hidráulicas es impostergable y para ellas debemos legislar con previsión y acierto; las pocas térmicas que perduren se amoldarán a la legislación que aquéllas reclaman porque vendrán a resultar simples recursos auxiliares, fuerzas producidas en usinas *picos,* como suelen llamarse por oposición a las *básicas,* en razón de su objetivo final puramente subsidiario y de emergencia. Sería contraproducente e inoportuno legislar para una energía como la térmica, llamada a desaparecer, máxime en un país de escasos combustibles propios como el nuestro.

En el proyecto que estudiamos se plantean cuestiones fundamentales que conviene analizar para contribuir a despertar y orientar la « conciencia clara sobre el carácter del servicio público de las usinas », rectificando algunos conceptos que desvirtúan la verdadera situación creada. Así, por ejemplo, resulta un tanto errónea la afirma-

ción de que se ha facilitado « la obra de los trusts que se apoderaron de las usinas eléctricas, distribuyéndose las diversas zonas en explotación con prescindencia absoluta de las conveniencias nacionales y dejando *desamparados a los consumidores forzosos de la República»*.

Es bien sabido que la centralización de la producción térmica no ha alterado las tarifas en vigencia; fueron aceptadas por los centros urbanos interesados por intermedio de sus autoridades representativas comunales. Tampoco ha modificado la libertad de acción de los consumidores que, no sólo no son clientes obligados de tal o cual empresa, sino que en varias localidades se están reuniendo para formar cooperativas independientes destinadas al servicio de usos privados, ya que los públicos están, muchas veces, comprometidos en virtud de las ordenanzas o concesiones en vigencia y de las que son los únicos y exclusivos responsables. En otros casos éstas han caducado, como en Rosario de Santa Fe, donde se discuten bases para renovarlas en mejores condiciones.

Es igualmente inexacto que se haya realizado *una expoliación por parte de los trusts*. Éstos se han limitado a adquirir concesiones existentes, sin alterar sus relaciones ni con el consumidor ni con las autoridades; han buscado simplemente una unificación de la producción, casi siempre térmica. Es una consecuencia del progreso técnico que impone una franca evolución centralizadora; y, más aún, una manifestación concreta del espíritu animador que prodomina en las iniciativas privadas que, en vez de invertir sus ahorros en empréstitos públicos, buscan inversiones industriales más remuneradoras y van al mercado que se las ofrece con mayor liberalidad y mejores garantías.

La ineptitud y la negligencia, la ignorancia y la corrupción de las autoridades que se denuncian al fundar el proyecto, son vicios anteriores *al acaparamiento* revelado. Son vicios que reclaman, más que leyes, funcionarios que las cumplan y dirigentes que sepan exigirlo. Por eso el verdadero remedio está en el predominio de la técnica, siempre que a ella respondan las leyes que se dicten. Lo « pueril y torpe » no está en « seguir cerrando los ojos a la realidad de un problema nacional », sino en haberlos mantenido cerrados tantos años sin prestar oído a los técnicos argentinos que, desde largo tiempo atrás, vienen llamando la atención sobre este gran problema nacional. Esa es la consecuencia de la imprevisión gubernativa en los estados que olvidan que su influencia es decisiva, o no saben cómo utilizarla en el ordenamiento del utilaje técnico que reclama el país, en varias de

sus actividades esenciales, para promover el franco desarrollo de su producción.

El proyecto propone *nacionalizar el contralor y fiscalización* de los servicios públicos de electricidad, previa declaración de *utilidad pública* de todas las actividades vinculadas a la *producción, transporte* y *distribución* de energía eléctrica, en cuanto se destine a la prestación de un *servicio público:* excluye expresamente la energía que « *se destine* exclusivamente para uso privado ». Este *control del gobierno de la Nación* importa funciones de « fiscalización e inspección técnica y económica », ejercidas por una « dirección general de servicios eléctricos de alumbrado y fuerza motriz » que se crea al efecto, dependiente del ministerio de obras públicas de la Nación, no obstante lo cual las comunas, aisladas o en grupo, las provincias y la nación pueden acordar concesiones dentro de sus jurisdicciones propias, respetando formularios, tipos o modelos con cláusulas de aplicación uniforme. El proyecto prohibe otorgarlas cuando no sea a personas jurídicas o entidades mercantiles constituídas en el país, imponiendo a las concesionarias existentes la regularización de esta situación legal, dentro de un término perentorio, dando efecto retroactivo a esta nueva imposición.

La nacionalización de la industria se limita al contralor « mientras la insuficiente capacidad política y económica de los órganos de gobierno hagan posible el otorgamiento de concesiones ». De ahí que aquélla se reduzca a fijar normas *para el futuro,* a ofrecer un asesoramiento técnico y económico y a intervenir en la fijación de tarifas para impedir que los servicios públicos sean fuente de ganancias fabulosas, y *por lo mismo ilícitas. Para el porvenir,* se fijaría : un plazo uniforme de veinte años para todas las concesiones; tarifas idénticas para consumidores de igual categoría; poder de revisión de las tarifas desde que « el capital realmente invertido » obtenga utilidades de más de 7 por ciento ; garantías suficientes para que las autoridades locales puedan conocer la aplicación de las concesiones que otorgan, y amplia facultad de fiscalización técnica, económica y financiera, no sólo para aquéllas sino también para la Nación. La intervención nacional pretende extenderse hasta el contralor y la fiscalización de *los precios de la energía,* de tal modo que la declaración de utilidad pública comprende todas las actividades de la industria, desde *la producción hasta la venta,* coartando la amplia libertad de trabajar, comerciar y ejercer toda industria lícita que ampara nuestra Constitución.

El proyecto responde, según expresa declaración, « a una exigen-

cia de las necesidades y de la realidad política y social que vivimos ». Pero al legislar para el futuro no se resuelve el problema planteado por los trusts actuales; de modo que no se lograría el propósito ostensible perseguido por el proyecto, « cual es de promover la rebaja general de las tarifas », no obstante afirmarse que « todos los procedimientos deberán emplearse para lograr el fin, inclusive el de levantar alguna usina municipal para iniciar una experiencia en cierto sector de la comuna ». En consecuencia, la situación creada perduraría por muchos años y hasta la caducidad automática de las concesiones en vigencia, en fechas muy variables dentro de la extensa zona de actividades actuales, siempre que las autoridades que conservan sus facultades jurisdiccionales por el proyecto, no las modificaran o renovaran antes.

En cambio, la producción hidroeléctrica a precio reducido, con su propia red de transporte y distribución — realizable puesto que las actuales no están amparadas por ningún monopolio o privilegio — ofrecería al mercado energía con ínfimas tarifas e impondría, probablemente, soluciones de concordia y conciliación ventajosas para los consumidores y sin agravios para los capitales invertidos, ya amortizados varia veces con los beneficios asegurados con las exhorbitantes tarifas en vigor.

IV

MARCADA TENDENCIA DEL PROYECTO A LA NACIONALIZACIÓN

Capítulo aparte merece el examen del aspecto fundamental que parece haber inspirado el proyecto de ley que analizamos; y que atribuye a los servicios públicos vinculados al suministro de energía eléctrica una importancia de tal transcendencia, que ellos « reclaman la intervención de los poderes federales en defensa de los altos intereses nacionales comprometidos ». Para llegar a esta conclusión se procura hallar analogías con el problema que plantea el petróleo y sus derivados; y así hermanados, poder considerar los « puntos fundamentales de un plan de *enérgica defensa nacional* », susceptible de « afectar la soberanía nacional como problemas políticos esenciales ».

Nos permitimos pensar de muy diversa manera. No obstante el desarrollo adquirido por la industria eléctrica en el país, especialmente en algunos núcleos de más densa población, ella está en pañales si consideramos, sin exagerados optimismos, lo que será desde el momento que las autoridades dicten simples leyes de amparo para

la construcción de las obras que la han de transformar fundamentalmente para beneficio general del país y muy en especial del interior abandonado.

El carbón se agota en todas partes. Los yacimientos petrolíferos, muy extendidos todavía, se explotan una sola vez; no son fuentes inagotables de energía. Es evidente que su escasez en un país cualquiera, y máxime cuando su uso se ha intensificado, preocupe por igual la atención del consumidor y de las autoridades. Graves conflictos y enconadas luchas de intereses se justifican al pretender asegurar la posesión de los nuevos yacimientos que se van descubriendo. La defensa de los propios resulta perfectamente explicable. Frente a este general deseo de acaparar una riqueza que se consume y desaparece para siempre, se presenta entre nosotros la indiferencia ante otra, inagotable y renovada tanto tiempo cuanto podamos presumir la subsistencia del periódico escurrido de las aguas en ríos y arroyos, bajando desde las altas cordilleras hasta el oceano, y nos sea posible confiar en esa mística sencillez que representa la captación de su fuerza motriz.

Es una riqueza que sólo puede perderse con la soberanía del suelo. Puede alimentar un importante comercio de exportación entre provincias una vez industrializada *in situ* en forma de corriente. Bajo ese aspecto, se da el caso que todos nuestros vecinos disponen de iguales o mayores riquezas del género, siempre en mayor escala que la demanda de sus respectivas necesidades. No hay conflictos posibles por la posesión de una riqueza de que todos disfrutan en un amplio campo de acción fuera de nuestras propias fronteras.

Es evidente que, al magnificar la importancia de la industria eléctrica y compararla con las derivadas de la explotación del petróleo, los autores del proyecto procuran preparar el ambiente para una nacionalización que sólo se ha detenido ante la imposibilidad de extenderla a las fuentes productoras de la energía térmica de que no disponemos en todo o en parte, esto es, a los combustibles más usados, el carbón y el petróleo, así como ante el régimen actual de las concesiones atribuído, según recordamos antes, a « la incapacidad política y económica de los órganos del gobierno ». Por eso la nacionalización es únicamente la del contralor y fiscalización, desde la producción hasta la comercialización de la energía, en forma tal, que importa restricciones bien marcadas impuestas a la industria privada.

En apoyo de las ventajas de este contralor federal, suele citarse con frecuencia el caso de los Estados Unidos de Norte América. En efecto,

las dos industrias han adquirido allí mayor desarrollo que en cualquier otro país. Pero la realidad es que su gobierno no explota ningún yacimiento petrolífero, todos están en manos de la industria privada; y numerosas empresas nacionales y extranjeras, se discuten la posesión del mercado. En las industrias eléctricas sólo el 4,9 por ciento de la producción corresponde a empresas públicas municipales y el 95,1 por ciento a las privadas, no obtante la activa campaña con que se procura presionar, después de la guerra, al Congreso, a las legislaturas estaduales y a los concejos municipales para promover explotaciones oficiales.

La nacionalización del contralor para la industria eléctrica no sería más que un paso hacia la de todas las industrias restantes. La venta de la energía, en la forma propuesta, parece tender a una invasión gradual de actividades privadas que conducirían insensiblemente a la Nación a producir, transportar, distribuir y vender energía eléctrica, conmoviendo en su base múltiples industrias.

En la reciente discusión de la ley orgánica del petróleo, el miembro informante del despacho de la comisión respectiva del honorable Senado de la Nación ha reconocido que el proyecto « da al Estado facultades de tal extensión, y le permite una acción gubernamental tan directa, que *lo pone en posesión, por completo, del contralor de la explotación y el transporte del petróleo* ». Y agrega : « ninguno de los proyectos con la etiqueta de la nacionalización otorga sobre este *poderes más eficaces y extensos.* Lo cual quiere decir que si este proyecto *no nacionaliza,* es sin embargo netamente nacionalista, etc. ». La tendencia queda bien señalada : « las minas de petróleo e hidrocarburos flúidos son bienes del dominio privado de la Nación o de las provincias, según el territorio en que se encuentran » ; pero la Nación entra a explotarlas, según el proyecto, a la par de las provincias y los particulares, pero dirigiendo los destinos de la industria, en todos sus detalles, desde un plano forzosamente predominante, sin las apariencias externas del monopolio pero con todos los atributos esenciales de « la supervigilancia de la Nación ». Con toda previsión se ha repetido durante la discusión un concepto que conviene hacer resaltar : « Las facultades extraordinarias que se dan al Estado... no se pueden dar para otra clase de explotaciones y negocios que no revistan este carácter *especialísimo* del petróleo ».

¿ No existe un real peligro en haber dejado abiertas las puertas a la ingerencia directa del Estado en la explotación de una riqueza natural como tantas otras ? Esta función superior de vigilancia sobre

la exploración, explotación, industrialización y comercio del petróleo y sus derivados, ¿no es la misma que se proyecta ahora para las industrias eléctricas? Se argumentará que aquel privilegio de Estado reza frente a un combustible que se agota y no será válido en la industria hidroeléctrica porque su materia prima es inagotable. Pero, siendo así, ¿cómo se aplicaría un régimen legal para la energía de origen térmico y otro para la de origen hidráulico, cuando sirvan los mismos cables?

La nacionalización de la energía hidráulica ha sido en otros países una consecuencia de los graves inconvenientes que importaban los derechos ribereños acordados en materia de aprovechamiento al uso de las aguas. Han sido muy comunes, sin duda; pero en Estados Unidos de Norte América, ya en 1902, el Reclamation Act federal procuró salvar sus más graves consecuencias; respetuosos de las autonomías de los Estados, no establecieron el régimen de la nacionalización en materia de aguas, ni siquiera para las fuerzas hidráulicas. Han conseguido así ser los más grandes consumidores de energía hidráulica del mundo entero. En cambio, en Francia fué necesario sufrir los desastres de la guerra y sentir la necesidad de una solución rápida del problema nacional de la escasez de combustibles, para establecer, desde 1919, la nacionalización *con indemnización previa* y admitir el régimen de concesiones particulares a 75 años de plazo. Con ello no había conseguido mejorar la proporción del consumo hidráulico, mantenido en el 45 por ciento a partir de 1923, no obstante haberse duplicado el consumo total de energía. Desde 1927 viene realizando obras de importancia y construyendo grandes plantas hidroeléctricas en los mismos centros productores de carbón, entrando en período de franca reacción.

El caso de los Estados Unidos de Norte América ofrece enseñanzas interesantes para nosotros. La prosperidad del país que se proclama el más rico y poderoso de la tierra se atribuye, más que a sus recursos naturales, a las virtudes personales y comerciales de sus habitantes. El Estado las ampara en toda forma, despertando el espíritu de la iniciativa, de la energía individual y del sentido de la empresa, conservando una simple acción reguladora para que los negocios no se perjudiquen entre sí, es decir, que resulta aliado de todos ellos pero sin participar directamente en ninguno. Así ha logrado ofrecer al mundo entero la más notable lección de organización económica que se conozca, acordando estímulo excepcional al esfuerzo individual, sin abandonar el continuo y razonado contralor de prácticas y tarifas,

no para inspirar recelos infundados, sino animado de un sincero afán de cooperación, substituyendo a la explotación pública de los negocios e industrias una eficaz pero prudente reglamentación pública. Ha podido hacerlo porque ha sabido inspirar confianza e intervenir con acierto desde el momento que se despiertan intereses encontrados, sin entrar a ejercer competencia y sin participar en la lucha, conservando siempre su alta posición de juez imparcial.

Subscribe el proyecto estudiado un sector socialista de la honorable Cámara de Diputados : la nacionalización del contralor amplio de las actividades eléctricas se justifica entonces. Sin embargo, dentro de un espíritu de justicia humana, su doctrina básica de nacionalizar todos los instrumentos de trabajo admite que, para realizar una obra de organización constructiva, no hay derecho a destruir una capitalista de producción ya existente sino cuando se la pueda reemplazar por una socialista de eficacia equivalente.

Por eso es que, arrancando del mismo capitalismo actual existe la posibilidad de una evolución hacia la socialización de la industria eléctrica, con un primer paso por la explotación mixta, hasta tanto los consumidores de energía puedan quedar dueños absolutos de la industria, dejando al Estado, para lo sucesivo, en su alta misión fiscalizadora e imparcial de juez supremo, en condiciones de ejercer funciones de policía general. Es casualmente, sin ser socialista, la tesis que hemos sostenido para la provincia de Córdoba en 1931 y que el proyecto estudiado no ha encarado, por no haber penetrado el aspecto técnico nacionalista del problema, tal como lo hemos indicado al principio.

En otras palabras, procuramos alcanzar para nuestra industria hidroeléctrica « la tendencia poderosa y llena de promesas en nuestra vida económica que va hacia la cooperación de los intereses públicos y privados »; es la que descubre Hoover en la últíma generación de su pueblo y para muchas grandes industrias, tendencia que va operando « una revolución silenciosa que está transfiriendo la propiedad de esas empresas al público », poseedor de las acciones de las mayores organizaciones capitalistas. Para nuestra industria hidroeléctrica resultarán accionistas, forzosos y obligados, todos los consumidores de la energía proveniente de fuerzas hidráulicas; y el Estado los representará en la combinación mixta ideada, hasta el momento en que hayan asegurado la amortización total del capital invertido en las usinas generadoras y en las grandes redes para el transporte y distribución de la energía consumida.

Miremos con recelos la tendencia a investir al poder federal con autorizaciones para entrar al campo de los negocios privados. Se la viene acentuando en los últimos años, haciendo alarde de ello para engañar al público incapaz de toda convicción propia : las consecuencias son tan poco recomendables que la reacción definitiva no tardará en imponerse. Bastaría recordar uno solo de los casos concretos que nunca lamentaremos bastante por sus deplorables resultados económicos y las enseñanzas que está dejando en el país entero. Nos referimos a la explotación de las zonas regadas con la intervención directa del ministro de obras públicas de la Nación, al amparo de una ley mal llamada de irrigación y pésimamente interpretada. Pues, en efecto, fuera de no ser este el ministerio llamado a funciones agrícolas e industriales afines, ha cerrado las puertas a la tradicional intervención directa de los mismos regantes en la administración y explotación de sus aguas, bajo el pretexto de un rutinario servicio centralizado y manejado desde la capital federal, sin el más mínimo impulso renovador de fomento que, para ser real y eficaz, debe responder esencialmente a modalidades regionales y a la experimentación local.

V

ANÁLISIS DEL ARTICULADO DEL PROYECTO

El propósito de centralizar en manos del poder federal el complicado mecanismo de las industrias eléctricas está exteriorizado en todo el articulado del proyecto de ley; basta la declaración de *utilidad pública,* recaída en todas sus actividades, para demostrarlo. Se propone sin previo pago de indemnización. Como todas las que están actualmente en explotación están amparadas por concesiones otorgadas por las autoridades competentes, estableciéndose obligaciones bilaterales en los contratos respectivos, la declaración no afectaría a los industriales actuales. Por eso hemos adelantado que la ley fijaría normas para el porvenir, si es que no cerrara definitivamente todo incentivo para ulteriores iniciativas privadas.

Una salvedad en esta declaración general merece comentario especial. Afírmase que no alcanza a los servicios eléctricos de *uso privado,* y con esta restricción surge un interrogante de orden técnico. En efecto, la red de distribución es una para el alumbrado público y privado, y la energía usada en los menesteres domésticos corre la misma suerte que la destinada a aquellos usos; la misma red atiende ambos

servicios y la energía proviene de las mismas máquinas térmicas. ¿Qué se ha pretendido excluir de la legislación general proyectada, o cómo se conciliarían ambos casos con una misma y única instalación? El industrial o el estanciero que con instalaciones privadas produce y usa energía eléctrica en provecho propio, necesita motores que no pueden escapar al contralor fiscal, del mismo modo que la locomóvil de la trilladora debe sellarse previa intervención oficial. ¿Cuál ha sido la intención precisa de la salvedad apuntada y cuál su alcance práctico buscado para el futuro? Será indispensable aclarar el punto, porque aun dentro de los límites de una propiedad hay la obligación de hallar medios, más o menos indirectos, de asegurar la vida de sus ocupantes.

El contralor que por el proyecto se atribuye al gobierno de la Nación importa el ejercicio de funciones de fiscalización e inspección técnica y económica, en salvaguardia del interés nacional, según se escribe. Siendo así, las provincias autónomas, dentro de nuestro régimen federal de gobierno, perderían su autoridad en una industria esencial para el desenvolvimiento de las restantes, poniendo en manos de la Nación el porvenir económico de sus habitantes. Las actividades eléctricas están invadiendo las industrias agrícolas cada vez más y como consecuencia del creciente abaratamiento de la energía, de tal modo que se tendería a herir de muerte la autonomía económica de las provincias para anular luego su propia autonomía política. Y de la misma manera se destruirían las autoridades municipales, de cuyo prestigio, utilidad y autonomía se ha mostrado tan celoso el mismo partido político que propone ahora concluir con esa gran conquista del sistema representativo de gobierno que nos rige. Parece olvidar la política avasalladora del gobierno depuesto que procuraba subalternizar todas las autoridades del país.

Al fundar el proyecto se han previsto objeciones legales y constitucionales; y llama la atención que, conociéndolas por anticipado, no se hayan buscado las soluciones de armonía jurisdiccional que hubieran dado la verdadera clave y solución del problema. En vez de estimular la acción constructiva de las provincias y sus comunas, más en contacto con las necesidades de sus respectivas poblaciones que un poder federal investido de muy distintas funciones y con obligaciones muy diferentes, se procura cercenar hasta sus posibilidades impositivas, siguiendo una tendencia centralizadora que, desde la guerra y por razones especiales de gobierno, se viene patrocinando con frecuencia.

Los municipios y las provincias conservan todo el poder no delegado en el nacional por la Constitución; y cualquier ley que se dictara, respondiendo a aquella tendencia contraria, resultaría inconstitucional. Es casualmente ese mismo poder federal el encargado de hacer respetar el régimen que nos hemos impuesto y mal podría ser el primero en aceptar destruirlo. Por otra parte, si el Estado no es capaz de administrar negocios propios, según enseña la experiencia mundial, no podría controlarlos en la forma prepotente que se propone. Como bien afirma Hoover « el gobierno no está organizado para ganar dinero sino para la defensa de las libertades básicas humanas ».

Las graves dificultades institucionales se han presentado a los autores del proyecto. Han creído salvarlas autorizando a las comunas, aisladas o asociadas, así como a las provincias, para otorgar concesiones conforme a sus propias leyes y a la par de la Nación, en sus respectivas jurisdicciones, pero *dentro de las restricciones impuestas por esta ley especial.* Son términos destinados a coartar la amplia libertad de acción de que están investidas, parte de poderes más amplios que ninguna de ellas ha delegado en el gobierno federal sino muy al contrario.

La superposición de jurisdicciones sería de graves consecuencias administrativas y no sería concebible la sanción de una ley que la hiciera posible. Así como el contralor nacional destruye el de las provincias, el de éstas anularía el de las comunas y los conflictos serían continuos con la supervivencia de los poderes creados por la Constitución; la anulación de cualquiera de ellos destruiría nuestra forma de gobierno.

Para conciliar los términos extremos de la situación así creada artificialmente por el proyecto, el poder federal intervendría con una « dirección general de alumbrado y fuerza motriz » encargada de confeccionar tipos de pliegos de condicciones o de ordenanzas de concesión que sirvan de modelo para el otorgamiento de servicios eléctricos. Se ocuparía de preparar reglamentaciones jurídicas, técnicas y económicas relativas a esta clase de servicios públicos; de estudiar los costos de producción, precios de venta y los tipos de tarifas más convenientes y racionales, de modo a eliminar bases y términos equívocos en la tarificación; de proyectar modelos de reglamentación sobre tipos de corriente, instalaciones, conductores, etc., en defensa de la seguridad pública; de llevar la estadística de la producción y venta de energía eléctrica del país; de contestar las consultas que sobre el servicio público de electricidad le formulen las comunas, asociaciones de comunas, provincias, etc.

Basta el simple enunciado de estas prerrogativas reglamentarias para comprender que todas las autoridades provinciales y municipales resultarían agencias subalternas de una repartición nacional nueva. Siguiendo el ejemplo de tantas otras, se transformaría muy pronto en un organismo burocrático más, víctima de la proverbial rutina administrativa, insensible a las renovaciones de una industria que realiza sorprendentes progresos, en una evolución rápida que detendría la conocida lentitud del expedienteo oficial y que no podrían aplicarse en todo el territorio simultáneamente, obligando así a todas las poblaciones a someterse a un ritmo de lamentable automatismo, sin entusiasmos ni estímulos propios, creando una verdadera rémora para el progreso de algunas regiones, por desidia, por indolencia, por ineptitud productiva de otras. El ejemplo que nos ofrecen algunas provincias que cifran sus esperanzas en el aumento de una subvención nacional, o en conseguir, con el viaje de sus gobernadores a la metrópoli, algunas dádivas, nos señala el progreso que puede esperarse del interior fomentando esta política patriarcal en vez de despertar el trabajo y la cooperación productora.

El proyecto va más lejos y promete una función tutelar de protección para asegurar a las autoridades locales el conocimiento de la aplicación de las tarifas, a fin de garantizar que se ajusten a los términos de las ordenanzas y leyes sobre la materia, esto es de las mismas que aquéllas dictan dentro de sus jurisdicciones respectivas, poniendo en duda su propia facultad de fiscalizar el cumplimiento de sus resoluciones. Este denigrante concepto se confirma y acentúa al extender esa protección, no ya a los problemas tarifarios sino a todos los aspectos de la actividad de las empresas concesionarias, de orden técnico, económico y financiero, las que vendrían así a estar fiscalizadas por dos y tres autoridades a la vez.

Las tarifas se estudiarían para no permitir dividendos mayores de 7 por ciento sobre el capital invertido, no obstante lo cual se impondría un plazo fijo de veinte años para todas las concesiones, de tal modo que el costo de las instalaciones, el número de consumidores, la extensión o dispersión del servicio, su tipo preponderante industrial, agrícola o doméstico, el crecimiento probable, más o menos rápido, del consumo, etc., no serían factores para calcular el plazo de amortización de los capitales invertidos. Tendrían que someterse a fórmulas rígidas que destruyen todo concepto básico del negocio privado, que sólo prospera bajo el aliciente de la competencia y para alcanzar una ganancia, pues sin ella todo negocio fracasa.

El contralor fiscal debe ser muy distinto. Debe respetar el trabajo y la iniciativa; desarrollar los negocios para que la prosperidad general sea el resultado de conquistas privadas; alejar la influencia política en todos ellos; ofrecer libertad, oportunidad y cooperación a todo individuo, sin dejar confundir la libertad con el libertinaje; en otras palabras, amparar el individualismo templado y hecho duradero y eficaz por un bien entendido contralor social, ese individualismo socializado que repudia la tutela pero aumenta el poder de compra de los salarios y sueldos, sin caer en el comunismo ni siquiera en el estado industrial.

VI

LA LEGISLACIÓN DE LAS AGUAS EN EL INTERIOR DE LA REPÚBLICA

Examinado el proyecto de ley presentado al estudio del honorable Congreso de la Nación, expondremos nuestro propio programa para fundar la reconquista definitiva del mercado nacional de electricidad, por el racional y justificado predominio de nuestras propias riquezas hidráulicas y para contribuir a restablecer, siquiera en parte, el equilibrio económico del interior frente al litoral, empezando por una industria básica en el progreso general del país y fundamental para despertar iniciativas regionales, explotaciones mineras, industrias químicas, etc.

Hemos recordado nuestro estudio sobre legislación de las fuerzas hidráulicas para la provincia de Córdoba. En él mismo señalamos las características del régimen legal más conveniente, contemplando el problema bajo el punto de vista de aquella provincia pero aplicable a todas las restantes. Forzosamente nos hemos ocupado del campo de acción que corresponde al poder federal, si bien en términos muy generales. Al hacerlo más en detalle tendremos que referirnos con frecuencia a ese estudio; aquí sólo procuraremos formular una síntesis que presente el problema en sus grandes lineamientos generales.

Ante todo hay que separar, en los servicios de electricidad, las actividades vinculadas a la *producción* y las que se refieren al *transporte y distribución;* o, en otros términos, al transporte a grandes distancias y alto voltage y a la distribución en redes de bajo voltaje para servir al consumo, proveniendo la energía de grandes usinas centrales en el primer caso, o de subusinas transformadoras en el segundo. El régimen legal que domina el transporte y la distribución es único, cualquiera que sea el origen de la energía. En cambio, el de

la producción es distinto, según que aquél sea térmico o hidráulico.

La energía térmica se obtiene con calderas y máquinas sometidas, en todos los países industriales de civilización avanzada, a una legislación apropiada, que tiende especialmente a ofrecer garantías de seguridad; deben controlarse, no sólo al salir de fábrica, sino periódicamente, por razones de uso, desgaste, etc. La energía hidráulica, en cambio, proviene de receptores que usan saltos de agua, naturales o artificiales, es decir una materia prima sujeta a una legislación establecida por el Código civil y por eso uniforme para todo el país. El uso de las aguas en la producción de fuerza motriz es uno de los tantos aprovechamientos a que se prestan, todos ellos sujetos al régimen citado.

Las aguas son riquezas naturales, propias y abundantes, cuya utilización nos permite desalojar las térmicas en uso con grandes beneficios generales en razón del abaratamiento de la energía que determinan. No sería justificado substraerlas de su actual régimen legal para conservarlo en todos los aprovechamientos restantes, ya que ha resultado excelente, cualquiera que sea el punto de vista bajo el cual se contemple. Tampoco sería posible hacerlo en la práctica, pues no habría modo de someter el agua a régimen legal distinto, según cuál fuera su aprovechamiento. Y siendo que la tendencia mundial, según vimos antes, es de hacer prevalecer las fuerzas hidráulicas sobre las térmicas en todos los países que pueden hacerlo, por disponer de aguas suficientes, importaría un grave error no anticiparse a los hechos con una previsora legislación de fomento y protección.

Ahora bien, por expresa disposición del Código civil, las aguas son bienes públicos del Estado general y de los estados particulares, según la jurisdicción en que se encuentren; y las personas particulares tienen su uso o goce sujetos a las disposiciones del mismo Código y a las ordenanzas generales o locales. Como el Código es uno solo para todo el país, estas disposiciones son de aplicación uniforme, ya sea que las provincias hayan o no dictado sus ordenanzas, leyes de aguas o simplemente de irrigación. Muchas son las que han seguido el ejemplo de la Nación que, no obstante los millones invertidos en obras de irrigación en los territorios nacionales, procede sin ley alguna y maneja tan valiosos intereses con sólo algunas rudimentarias disposiciones del Código rural, vigente para ellos desde hace medio siglo, o con un reglamento sobre distribución de aguas que no puede abarcar las múltiples cuestiones legales que afectan el suelo favorecido por ellas.

Las provincias que mayores beneficios han recibido del aprovechamiento de sus aguas, han dictado sus respectivas legislaciones especiales; y si bien no siempre son modelos a seguir, hacen esfuerzos para modernizarlas, no obstante los intereses creados que van cediendo el paso a los supremos intereses generales, creadores de la prosperidad del Estado. Si la Nación al llevar su concurso pecuniario a las provincias, en virtud de la ley número 6546, hubiera comprendido las ventajas de la uniformidad de la legislación local en sus bases fundamentales, sin perjuicio de dejar toda la libertad de acción reglamentaria de detalle impuesta por las condiciones regionales, se habría dado un paso decisivo para suprimir prácticas contrarias al mismo Código civil que la Nación tolera y fomenta.

El gobierno federal ha entrado a actuar en las provincias al amparo de la citada ley para llevar un simple concurso financiero; pero ejerce una fiscalización que se dice pasajera y que procura no afectar la jurisdicción de las provincias sobre sus aguas territoriales. Se han mostrado muy celosas en ese terreno, al extremo que las más ricas y prósperas, debidas al regadío de sus tierras por esfuerzo propio, no han querido aceptar los reiterados ofrecimientos del gobierno nacional considerándose suficientes, técnica y económicamente, para resolver sus propios problemas hidráulicos.

Esto importa establecer que la producción de energía hidroeléctrica es de jurisdicción netamente provincial, siendo sus fuentes naturales bienes públicos de su exclusivo dominio, cuyo uso y goce es materia de permisos, sujetos a reglamentaciones muy severas, y no propiamente a concesiones como se ha dado en llamarlas. Nos hemos esmerado en demostrarlo en un proyecto de nueva legislación que nos fuera encomendado por la provincia de Mendoza (1). Su explotación está sometida a múltiples normas aplicables a todos los aprovechamientos, entre los cuales se incluye el uso del agua en la producción de fuerza motriz, de tal modo que existe y está en vigencia la legislación que las alcanza y que no ha separado el caso de aguas en su escurrido natural, o del modificado por la interposición de embalses, ni tampoco ha distinguido los pequeños y los grandes aprovechamientos.

No hemos de analizar las prescripciones legales a que están sujetos; basta la lectura del memorial preparado para Córdoba al que nos referimos. Sólo queremos hacer resaltar que la utilización a per-

(1) *Proyecto de ley de aguas y su comentario,* 1928.

petuidad es ilegal porque está en contra de las disposiciones del Código civil; el Estado perdería el dominio sobre sus propios bienes, por definición, inalienables. En cambio su caducidad puede producirse por varias causas, pues el Estado no puede entregar sus bienes sino para su uso y no para que lo retengan particulares o empresas para especular, impidiendo su aprovechamiento a otros.

Interesante es recordar también que el uso del agua no ha sido fuente de recursos fiscales en las provincias que mayor prosperidad deben a las de su dominio; se entregan gratuitamente a los particulares que abonan : una *tasa* para costear la administración general y particular de las aguas en toda la provincia; una *pensión* para conservar las obras; una *prorrata,* cuando pagan una obra nueva de poco costo entre las múltiples que se precisan de continuo, o un *canon* cuando es de más aliento y exige varias anualidades para amortizar el capital invertido y sus intereses. El Estado no cobra *impuesto;* no se produce ingreso en sus rentas generales, pero la prosperidad que provoca el aprovechamiento de las aguas lo produce con creces en forma indirecta.

Los usuarios del agua forman una comunidad autónoma con autoridades propias, reservándose el Estado, en razón del contralor supremo que le corresponde, la designación del superintendente general de aguas, que se hace con acuerdo del Senado y de los vocales de un consejo que aquél preside, elegidos entre los mismos usuarios y designados en la misma forma que aquel funcionario. La autonomía es completa, pues ese consejo superior dicta el presupuesto de toda la administración y crea sus rentas, dentro de la comunidad, imponiendo a los usuarios, para hacer frente a los gastos exigidos por la explotación del agua recibida gratuitamente del Estado, por medio de obras que costean a prorrata. Todas las cuestiones y conflictos se ventilan ante las autoridades de aguas que las fallan en definitiva, no aceptándose recursos ante los tribunales de justicia sino en casos muy especiales perfectamente definidos por la misma ley de aguas.

Los usuarios participan en los gastos de toda índole, conforme a la extensión de su aprovechamiento, clasificado en distintas categorías escalonadas en razón de la preferencia que se les atribuye al tiempo del servicio y al consumo más o menos efectivo, pérdida o alteración del agua. Dentro de una zona determinada, los servicios generales afectan a todos los usuarios sin distinción de posición topográfica; y, en cuanto a las obras, preside el pago por parte de cada usuario un estricto criterio de equidad y justicia en la retribución de servicios recibidos de la comunidad a que pertenece.

En tal forma, una vez amortizado el costo de las obras y sus intereses cuando se hizo uso del crédito para ejecutarlas, son aquéllos dueños de ellas, en la proporción exacta del interés que su explotación les reporta y que corresponde estrictamente a los pagos realizados. Como los permisos al uso pueden renovarse al término del plazo acordado por la ley si el aprovechamiento se promete continuar ejerciendo, las obras siguen sirviendo a las mismas propiedades, con independencia del cambio de dueño, pues todos los derechos que aquel permiso involucra son inherentes al suelo beneficiado, de tal modo que se contempla la transmisión de los bienes amparados por compra, herencia u otra forma cualquiera válida en derecho.

(Concluirá.)

COMUNICACIONES Y NOTAS CIENTÍFICAS

Sobre la convergencia acotada de las series e integrales dobles

Por el doctor J. C. Vignaux

El profesor G. Hardy [1] ha introducido la importante noción de *convergencia regular* para las series dobles, la cual hemos utilizado implícitamente para las integrales dobles en diversas oportunidades.

En esta Nota me propongo definir la noción de *convergencia acotada* para las series e integrales dobles y extender a ellas los teoremas clásicos sobre producto de series e integrales convergentes.

1. Dada la serie doble

$$\sum_0^\infty \sum_0^\infty u_{m,n}$$

diremos que ella *converge acotadamente,* si

$$S_{m,n} = \sum_{i=0}^{m} \sum_{j=0}^{n} u_{ij}$$

tiende a un límite finito S cuando m y $n \to \infty$ *simultánea* e *independientemente* y, además, $|S_{m,n}| < M$, donde M es un número *positivo independiente* de m y de n [2].

Se tienen los teoremas siguientes :

I. *Si las series dobles*

$$\sum_0 \sum_0 u_{m,n} \quad (1) \qquad \text{y} \qquad \sum_0 \sum_0 v_{m,n} \quad (2)$$

son absolutamente convergentes con suma u y v *respectivamente, la serie producto* (Cauchy)

$$\sum_0 \sum_0 w_{m,n} \quad (3)$$

[1] G. Hardy, *Cambrig. Philosof.* (1917).

[2] Es bien conocido que una serie doble puede ser convergente (Pringsheim), es decir $S_{m,n} \to S$, sin que la condición $|S_{m,n}| < M$ $(m, n = 0, 1, 2 \ldots)$ se verifique.

donde

$$
\begin{aligned}
w_{m,n} = u_{0,0}v_{m,n} + \dots + u_{0,n}v_{m,0} + \\
+ u_{1,0}v_{m-1\,n} + \dots + u_{1,n}v_{m-1,0} + \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
+ u_{m,0}v_{0,n} + \dots + u_{m,n}v_{0,0}
\end{aligned}
$$

es también absolutamente convergente con suma uv.

II. *Si la serie* (1) *es absolutamente convergente y la* (2) *es acotadamente convergente con suma* u y v *respectivamente, la serie* (3) *es acotadamente convergente con suma* $w = uv$.

III. *Si las series dobles* (1), (2) *y* (3) *son acotadamente convergentes con suma* u, v y w *respectivamente, se verifica* $w = uv$.

IV. *Si las series* (1) *y* (2) *son acotadamente convergentes* y $mnu_{m,n} \to 0$, $mnv_{m,n} \to 0$ *cuando* m y $n \to 0$, *la serie* (3) *es acotadamente convergente y su suma es* uv.

2. La noción de convergencia acotada se extiende a las integrales dobles en la forma siguiente :

Pongamos

$$\varphi(x, y) = \int_0^x \int_0^y f(x, y)\, dxdy$$

si $\lim\limits_{yx \to \infty} \varphi(x, y) = S$ (finito) y

$$\left| \int_0^x \int_0^y f(x, y)\, dxdy \right| < M,$$

donde M es un número positivo *independiente* de x e y, diremos que la integral doble

$$\int_0^\infty \int_0^\infty f(x, y)\, dxdy$$

es *acotadamente convergente.*

Poniendo

$$u = \int_0^\infty \int_0^\infty u(x, y)\, dxdy \qquad v = \int_0^\infty \int_0^\infty v(x, y)\, dxdy$$

$$w = \int_0^\infty \int_0^\infty w(x, y)\, dxdy$$

donde

$$w(x, y) = \int_0^x \int_0^y u(\xi, \eta)\, v(x - \xi, y - \eta)\, n\xi d\eta$$

llamaré producto de u por v a la integral doble w.

Los teoremas antes enunciados subsisten también para las integrales dobles.

Estos y otros teoremas hemos formulado para el caso de la convergencia de series e integrales convergentes en el sentido de Pringsheim-Hardy [1].

Buenos Aires, diciembre 20 de 1931.

Sobre la transformación de Abel-Laplace de dos variables

Por el doctor J. C. Vignaux

En una reciente Nota [2], nos hemos ocupado de la integral doble del tipo

$$f(z, w) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-zx-wy} \varphi(x, y)\, dx dy \qquad (1)$$

suponiendo que ella sea convergente por rectángulos, por filas y por columnas con el mismo valor. Llamaremos convergencia de Hardy [3] o *regular*. En la presente Nota daremos nuevos resultados imponiendo a la integral (1) otras limitaciones.

Se demuestran los siguientes teoremas.

Teorema I. — Si la integral (1) *converge absolutamente en el punto* $(z_0 w_0)$ *ella converge absolutamente en el dominio*

$$\mathrm{R}(z) > \mathrm{R}(z_0), \qquad \mathrm{R}(w) > \mathrm{R}(w_0).$$

De aquí se deduce la existencia de dos números reales α y β, tales que la integral (1) converge absolutamente en el dominio $\{ \mathrm{R}(z) > \alpha, \mathrm{R}(w) > \beta \}$ y no converge en el dominio $\{ \mathrm{R}(z) < \alpha, \mathrm{R}(w) < \beta \}$. Los números α y β constituyen *un sistema de abcisas asociadas de convergencia absoluta.*

Teorema II. — Para que los números ξ *y* η *formen un par de abcisas asociadas de convergencia absoluta, es necesario y suficiente que se verifique*

$$\overline{\lim_{t+u\to\infty}} \frac{\log e^{-\xi t-\eta u} \int_0^t \int_0^u \left| \varphi(x, y)\, e^{(x^2-t^2)+(y^2-u^2)} \right| dx dy}{t+u} = 0.$$

([1]) J. C. Vignaux, *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* tomo CXI, página 305.

([2]) J. C. Vignaux, *Sobre la teoría de las funciones determinantes de dos variables,* en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* tomo CXII, página 357 (1931).

([3]) Esta noción de convergencia fué introducida, para las series dobles, por G. Hardy, en *Cambrig. Philosof.* (1917).

Los resultados de M. Lemaire, Fabry y Hartogs, relativos a la dependencia entre los radios de convergencia de una serie doble de potencia absolutamente convergente, se extienden a la función $(f\,x, y)$ que liga a las abcisas de convergencia absoluta de la integral doble (1).

La fórmula de Riemann-Cahen-Mellin's de inversión se generaliza a la integral doble de Laplace.

Sea

$$f(z, w) = \int_0^\infty \int_0^\infty \varphi(x, y)\, e^{-xx-yw} dx dy \qquad (1)$$

una integral doble absolutamente convergente en el dominio

$$R(z_0) = \xi, \qquad R(w_0) = \eta,$$

se tiene que

$$\varphi(x, y) = \frac{1}{(2\pi i)^2} \int_{h-i\infty}^{h+i\infty} e^{ux} du \int_{k-i\infty}^{k+i\infty} f(u, t)\, e^{ty} dt \qquad (2)$$

por tanto

$$f(z, w) = \frac{1}{(2\pi i)^2} \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw} \left[\int_{h-i\infty}^{h+i\infty} \int_{k-i\infty}^{k+i\infty} f(u, t)\, e^{xu+yt} du dt \right] dx dy$$

donde h y k son dos números positivos $h > \alpha$, $k > \beta$. Se obtiene esta fórmula generalizando el razonamiento clásico y utilizando la fórmula de Cauchy-Poincaré para las integrales dobles.

Si las integrales dobles

$$L(\varphi) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw} \varphi\, dx dy, \qquad L(\psi) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw} \psi\, dx dy$$

tienen un sistema de semiplanos de convergencia absoluta común, la integral doble

$$L(\varphi, \psi) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-yw} \left[\int_0^x \int_0^y \varphi(t, u)\, \psi(x-t, y-u)\, dt du \right] dx dy$$

es absolutamente convergente en aquel dominio, y

$$L(\varphi)\, L(\psi) = L(\varphi, \psi). \qquad (3)$$

La fórmula (2) subsiste si la integral doble (1) es regularmente convergente; así como también la (3) si una de las integrales $L(\varphi)$ es absolutamente convergente y la otra $L(\psi)$ es regularmente convergente.

Teorema III. — Si la integral doble converge simplemente (Pringsheim) en el punto (z_0, w_0) *y es*

$$\left| \int_0^x \int_0^x e^{-xz_0 - yw_0} \varphi(x, y)\, dx dy \right| < \mathrm{M} \qquad (4)$$

donde M *es un número independiente* de x y de y, *ella converge en todo punto* (z, w)

$$\mathrm{R}(z) > \mathrm{R}(z_0), \qquad \mathrm{R}(w) > \mathrm{R}(w_0)$$

y es acotada. Existe, por tanto, un sistema de semiplanos asociados de convergencia acotada.

La fórmula (2) del número anterior subsiste también cuando a la convergencia simple se impone la condición de finitud (4).

La relación

$$\mathrm{L}(\varphi)\, \mathrm{L}(\psi) = \mathrm{L}(\varphi, \psi)$$

subsiste siempre que $\mathrm{L}(\varphi)$ converge absolutamente y la $\mathrm{L}(\psi)$ converge acotadamente.

Enero 22 de 1932.

PROFESOR AUGUSTO C. SCALA

(1880-1933)

La Botánica argentina se encuentra nuevamente de duelo. De siete años a esta parte ha experimentado una serie de bajas, que ha reducido el número de sus cultores consagrados. Dentro de estas lamentables circunstancias cabe consignar, como consuelo y compensación a las desgracias ocurridas, que nuevos fitólogos argentinos están surgiendo y continúan trabajando, con fe y entusiasmo, en el campo dejado por aquéllos.

Augusto César Scala, cuyo óbito acaeció el 21 de julio último, después de corta enfermedad, había dedicado su existencia a la enseñanza y a la investigación de la Botánica. En la enseñanza era un excelente profesor, de dicción clara y palabra fácil, que reclamaba de su auditorio una atención constante por lo metódico de su exposición y el interés que ponía en hacerla objetiva, revelando en todos los casos un profundo amor por la *Ciencia amable,* que fué su vocación desde la adolescencia. Como investigador se había especializado en Histología, cuyos procedimientos conocía acabadamente y cuya técnica trataba de perfeccionar en sus continuos trabajos.

Era hijo de su propio esfuerzo. Nacido en Génova (Italia), el 11 de abril del año 1880, llegó muy niño a nuestro país. Cursó sus estudios secundarios en el Colegio Nacional de Buenos Aires, mientras trabajaba en botica, egresando bachiller al finalizar el año 1901; allí tuvo, como profesor de Botánica, al doctor Cristóbal M. Hicken, de quien había de ser, años más tarde, suplente y sucesor en la cátedra universitaria. En el año 1902 ingresó a la Facultad de Ciencias Médicas para seguir la carrera de farmacéutico, graduándose en noviembre de 1904; en estos estudios puso de manifiesto su preferencia por las investi-

gaciones histológicas y micrográficas, actuando con distinción en las cátedras de los doctores Adolfo Mujica y Juan A. Boeri, así como en el Museo de Farmacología, dirigido por el profesor Juan A. Domínguez.

En 1905, el farmacéutico Scala ingresó a la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales como alumno del doctorado en Ciencias Naturales, y en abril de 1907 fué designado Jefe *ad honorem* de trabajos prácticos de Zoología y Botánica, cargo que ejerció con toda contracción, como titular, desde 1909 hasta 1920, en la parte de su especialidad; ya desde 1904 había sido, consecutivamente, ayudante de clase, honorario y rentado. En la misma casa de estudios fué designado, el 29 de octubre de 1908, profesor suplente de Botánica, cátedra que ocupaba entonces el sabio doctor Eduardo L. Holmberg, quien había encontrado en él a un colaborador eficaz y decidido. En la actualidad desempeñaba, en la misma Facultad, la cátedra de Botánica que el doctor Hicken dejó vacante con su jubilación para desgraciadamente morir, en marzo de este año.

En la Universidad de La Plata, en la que llegó a los más altos cargos directivos y docentes, el profesor Scala se inició en la cátedra que el doctor Spegazzini dictaba en el Museo, enseñanza que comprendía a la asignatura para las carreras de doctor en Ciencias Naturales, Química y Farmacia, etc., y a la que se vinculó en 1905, primero como adscripto y luego como profesor suplente, continuando luego como titular, cuando el insigne botánico platense se acogió a la jubilación oficial en 1912. Al establecerse la Facultad de Química y Farmacia, debido a la acción empeñosa y clarividente del doctor Enrique Herrero Ducloux, sobre la base de la Escuela de Ciencias Químicas que funcionaba en el Museo, y que era continuación de la antigua Facultad provincial, Scala siguió dictando su materia predilecta en ambos institutos. De la nueva Facultad fué él su primer Decano, después de la reforma universitaria del año 1920, la instaló en su actual edificio, alcanzando en tal carácter a ejercer la Presidencia interina de la Universidad y tocándole actuar en momentos difíciles, de consolidación del nuevo régimen universitario.

En el Museo de La Plata ocupó Scala, además de la cátedra, la Jefatura del Departamento de Botánica, nueva dependencia creada durante el primer período de la progresista dirección del doctor Luis María Torres. Allí acrecentó notablemente el acervo científico y bibliográfico de que disponía la antigua sección e inició un trabajo de singular importancia, de todo punto de vista juzgado, tal es la investigación histológica relativa a las maderas argentinas, que venía efectuando

con especial dedicación, pulcritud y probidad científica. Lástima grande que su autor haya desaparecido, sin experimentar la satisfacción de ver impreso siquiera una parte de su trabajo dendrológico.

En la actualidad desempeñaba también la dirección interina del Museo, por el retiro jubilatorio, en julio del año próximo pasado, del doctor Torres, y la circunstancia de haberse propuesto una nueva forma de provisión del cargo, la que se encuentra todavía en trámite.

El profesor Scala había ejercido, asimismo, por espacio de veinte años cabales, el magisterio de Botánica y Mineralogía en la Escuela Normal de Profesores de esta Capital, el que dejó en el año 1925.

En el seno de la Sociedad Científica Argentina, a la que se había vinculado desde el año 1906, primero como *Socio adherente* y más tarde como *activo,* dictó un curso de Fitohistología en el año 1916, del cual fuí uno de sus asistentes más consecuentes, con indudable provecho para mis conocimientos de entonces. Perteneció a la Redacción de los *Anales,* publicando en diversas oportunidades comentarios bibliográficos. Cuando la Sociedad entregó en acto público el diploma de *Socio honorario* al sabio Spegazzini, fué él el encargado de ofrecérselo, lo que realizó con todo éxito en un enjundioso discurso que glosó la vida y la obra del gran botánico. El profesor Scala era también *Miembro activo* de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, de la Sociedad Nacional de Farmacia, de la Sociedad Ornitológica del Plata, etc. De la Academia Chilena de Ciencias Naturales había sido designado *Miembro correspondiente* a poco de su organización, colaborando asiduamente en la *Revista Chilena de Historia Natural,* que dirige el bien conocido naturalista profesor Carlos E. Porter, a quien lo vinculaba una sólida amistad.

La lista bibliográfica del meritísimo y perseverante trabajador que fué el consocio fallecido, se refiere casi toda, como podrá verse a continuación, a histología de plantas argentinas y chilenas y a técnica microscópica.

NÓMINA DE LOS TRABAJOS PUBLICADOS POR EL PROFESOR AUGUSTO C. SCALA

1. *Nuevo método para la fijación y conservación de protozoarios.* — *Rev. del Mus. de La Plata,* XV (1908), 54-60.
2. *La técnica de doble coloración diferencial en histología vegetal.* — *Ibíd.,* 221-225.
3. *Contribución al estudio de las dobles coloraciones diferenciales obtenidas con un solo colorante.* — *Anales del Museo Nacional de Bs. Aires,* XXII (1911), 147-157.

4. *Manual de manipulaciones de Botánica.* — *Bibliot. de Difusión cientif. del Museo de La Plata,* III (1912), 244 pp., con 77 fig.
5. *Clave universal para la determinación de las familias de las plantas.* — 1ª edic. (1915), 134 pág.; 2ª edic. (1923), 169 págs.
6. *Contribución al estudio histológico de la flora chilena.*
   I. « *Villaresia mucronata* » *R. et Pav.* — *Rev. Chil. Hist. Nat.*, XXI (1917), 127-136, con 7 figs.
   II. « *Lapageria rosea* » *R. et Pav.* — *Ibíd.*, XXII (1918), 129-138, con 9 figs.
   III. « *Peumus boldo* » *Mol.* — *Ibíd.*, XXIII (1919), 33-39, con 5 figs.
   IV. « *Latua pubiflora* » *(Griseb.) Phil.* — *Ibíd.*, XXIV (1920), 73-78, con 6 figs.
   V. « *Cryptocarya peumus* » *Nees.* — *Ibíd.*, XXV (1921), 225-232, con 6 figs.
   VI. « *Lomatia obliqua* » *R. Br.* — *Ibíd.*, XXVIII (1924), 17-25, con 7 figs.
   VII. « *Solanum tomatillo* » *Remy.* — *Ibíd.*, XXIX (1925), 52-57, con 4 figs.
7. *Diferenciación histológica del anís estrellado oficinal de las especies tóxicas.* — *Anales de la Sociedad Química Argentina,* VII (1919), 68 y sig.
8. *Contribución al conocimiento histológico de la Yerba mate y sus falsificaciones.* — *Rev. Mus. La Plata,* XXVI (1921), 69-165.
9. *Sobre un tratamiento empírico en un caso de mordedura de serpiente.* — « *Physis* », *Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales,* IV (1918-1919), 315-316.
10. *Rol de los nucleolos en la división celular cariocinética.* — *Primera Reunión Nacional de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, Tucumán 1916* (1918-1919), 456-462.
11. *Esbozo de una nueva nomenclatura de las hojas compuestas.* — *Ibíd.*, 758-769.
12. *Ensayo micrográfico de la Yerba mate.* — *Anales de la Asociación Química Argentina,* IX (1921), pág. 192 y sig.
13. *Reconocimiento microquímico de los oxalatos solubles en los vegetales.* — *Rev. del Mus. de La Plata,* XXV (1921), 343-344.
14. *La propagación de las semillas en la « Cyclanthera hystrix » Arn.* — *Rev. Chil. Hist. Nat.*, año 31 (1927), 293-306, con 5 láms. y 1 fig. Santiago de Chile.
15. *La validez del género « Magallana » Cav. y su rehabilitación.* — *Rev. Mus. de la Plata,* XXXII (1929), 23-39, con 21 figs.
16. *Contribución al estudio histológico de las maderas chilenas.*
   I. « *Embothrium coccineum* » *Forst.* — *Rev. Chil. Hist. Nat.*, año XXXIII (1929), 257-268, con 7 figs. y una en color, Santiago de Chile.

17. *La enseñanza de la botánica.* — *Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Univ. Nac. La Plata. Cuadernos de temas para la Escuela Primaria,* XIII (1929), 1 foll., 15 págs.

18. *Importancia del árbol en la higiene pública.* — *El libro de la Cruz Roja Argentina* (1932), 203-204.

El sepelio de los restos del profesor Scala dió lugar a una expresiva demostración de condolencia, en la que intervinieron universitarios y hombres de ciencia de Buenos Aires y La Plata, así como delegaciones de centros científicos de las dos ciudades y de estudiantes de ambas Universidades.

Ante la tumba de Augusto César Scala, tan prematuramente abierta, me inclino reverente en nombre de la Sociedad Científica Argentina, y le ofrezco con nobleza la simbólica flor del recuerdo perdurable y el testimonio público del reconocimiento de sus condiciones de maestro y de investigador científico.

JOSÉ F. MOLFINO.

Buenos Aires, 1° de agosto de 1933.

BIBLIOGRAFÍA

Por C. C. D.

Brasseur, H., *Structures et Propriétés optiques des Carbonates.* Un folleto de 30 páginas (18 × 25,5). Precio, 7 francos. París, 1932. Hermann & Cie.

Constituye el fascículo LI de la colección *Actualités Scientifiques et Industrielles,* y el II de la serie *Exposés de Physique Moléculaire,* dirigida por el profesor de la Universidad de Lieja, Víctor Henri. El autor, asistente de dicha Universidad, especialista en el estudio de los cristales y de la estructura de los grupos cristalinos, ha trabajado en los laboratorios de Niggli, en Zurich; de Bragg, en Manchester, y de Pauling en Pasadena, todo lo cual le ha permitido profundizar el conocimiento de la estructura de los carbonatos y de compuestos análogos, y particularmente de la de los grupos que responden a la fórmula general XO_3. En el fascículo que nos ocupa, después de algunas consideraciones generales habla: de las estructuras y propiedades ópticas de los carbonatos neutros bivalentes; de la interpretación teórica de esas propiedades, partiendo de la fórmula particular del grupo CO_3; de la verificación de la teoría expuesta en los casos de ciertos carbonatos de estructuras conocidas; de las previsiones relativas a las posiciones de los grupos CO_3 en los carbonatos de estructuras desconocidas, y de los grupos semejantes al CO_3. Algunas conclusiones y una bibliografía terminan el fascículo.

Brillouin, L., *La Diffraction de la Lumière par des ultra-sons.* Un folleto de 32 páginas (18 × 25,5), cinco figuras y una lámina fuera del texto. Precio, 10 francos. París, 1933. Hermann & Cie.

Constituye el fascículo 59 de la colección *Actualités Scientifiques et Industrielles* y el II de la serie *Exposés sur la Théorie des Quanta.*

El conocido profesor del Colegio de Francia, autor de esta contribución, se ocupa sucesivamente, con el auxilio de la físicomatemática, de los siguientes puntos : Propagación de ondas electromagnéticas en un medio pertur-

bado. Caso en que las ondas secundarias son muy débiles. Solución para campos retardados. Mecanismo de la difusión por ondas elásticas. Cálculo de la difusión por una onda elástica. Discusión de las condiciones óptimas. Intensidad de las ondas secundarias. Verificaciones experimentales directas. Teoría rigurosa para las grandes intensidades de ultrasonidos. Cálculo del desarrollo en funciones de Mathieu. Discusión de los resultados. Otros ensayos de teorías.

DURRANS THOS., H., *Solvants;* versión de la segunda edición inglesa revisada, por J. Bibard. Un tomo in 8° (14 × 22), 207 páginas con 4 figuras y numerosos cuadros en el texto. Encuadernación tela, 55,25 francos en Buenos Aires. París y Lieja, 1933. Librería Ch. Béranger.

Constituye el cuarto volumen de una serie de monografías de química aplicada publicada con la dirección de E. Howard Tripp. La segunda edición, prolijamente revisada y ampliada, trae especialmente atendidos los capítulos relativos a los solutivos « plastificantes » que han adquirido considerable empleo. Se ha agregado una tabla de las solubilidades, entre las que la relativa al etilcelulosa va incluída, lo mismo que un léxico de los nombres usados en el comercio. Trae detalles respecto de nuevos solutivos. Se ha cuidado también lo relativo a numerosas mezclas azeotrópicas que saben producirse entre los solutivos usualmente empleados. Ellas merecen llamar la atención, más de la que hasta ahora se las ha prestado. Se estudia también la importancia práctica de esas mezclas.

Los capítulos sucesivos tratan de la *acción* y *del poder disolvente*; de *los solutivos plastificantes ;* del *equilibrado de los solutivos ; viscosidad ; tensión de vapor; inflamabilidad; toxicidad.* La segunda parte de la obra comprende una revista de los solutivos, los nombres comerciales, las tablas de solubilidades y un índice.

ENRIQUES, FEDERIGO, *Gli elementi d'Euclide e la Critica antica e moderna.* Libro X. Precio : 30 liras. Bologna, Nicola Zanichelli, 1932.

Este tomo constituye el tercero de la serie que, sobre el tema, edita el profesor Enriques con el concurso de diversos colaboradores. El libro X de Euclides aparece traducido en este tomo por María Teresa Zapelloni, siendo autor de las notas la señorita Ruth Struick. En la introducción se exponen observaciones relativas a la manera como exponía Euclides la teoría de los números irracionales, sin el uso del signo de radicación y concretándose a los irracionales cuadráticos y bicuadráticos, así como a su suma y diferencia. Así y todo, da Euclides una exposición tan clara y exacta, que es menester llegar a la segunda mitad del siglo XIX para sobrepasar a aquél en el rigorismo de las demostraciones.

Los llamados « números irracionales » remontan a Pitágoras y a los primeros « Pitagóricos », quinientos años antes de la era vulgar. A lo menos así resulta de comentarios hechos a un texto de Proclo. Demócrito de Abdera (— 400) y Platon (Dialogo, *Thetete)* se ocuparon también de esos números y, al parecer, tentaron hacer una clasificación de los mismos.

El libro X de Euclides no entra a efectuar un cálculo cuantitativo de los números irracionales; puede compararse su contenido — toda proporción guardada — más con la teoría moderna de los cuerpos algebraicos que con el algoritmo moderno de los números irracionales. No suministra métodos de aproximación, si bien tales métodos no eran desconocidos de los griegos.

La primera parte del libro X de Euclides trae los criterios más generales que permitían a los griegos discernir la comensurabilidad o no de los grandores. Allí se encara la cuestión del *infinitésimo actual,* con motivo del « ángulo de contacto ». Ligado con ello se encuentra el procedimiento de hallar el M. C. D. de dos cantidades por medio de una serie, finita o no, de divisiones sucesivas. Euclides establece después, como consecuencia de lo anterior, que dos cantidades comensurables están entre sí como dos números racionales y enteros, criterio éste necesario y suficiente para la comensurabilidad. Se cree que el pretendido gran descubrimiento de Thetete y que éste consintió en comunicar a Platón, consistía precisamente en el importante criterio (deducido del otro recién aludido) que permite reconocer si los cuadrados de dos segmentos son o no comensurables entre sí : deben estar entre sí como los cuadrados de dos números racionales y enteros.

Euclides demuestra después la propiedad fundamental de esos grandores que nosotros llamamos hoy « raíz cuadrada de la razón de dos números racionales y enteros ». Indica un modo de construir esas cantidades (prop. 10). Establece que, cuando cuatro cantidades son proporcionales, si la primera y la segunda son incomensurables, la tercera y la cuarta también son incomensurables; y otras propiedades por el estilo. Vienen luego unos teoremas y unas proposiciones relativas a la suma y resta de grandores comensurables e incomensurables. Las proposiciones 17 y 18 aplican las propiedades encontradas al problema de la comensurabilidad de las ecuaciones de segundo grado y de los coeficientes. Aquí termina la primera parte del libro X indicando la propiedad fundamental de la multiplicación de las cantidades comensurables : si dos de las cantidades a, b, ab son comensurables. las tres lo son.

Lo restante del libro X estudia los números irracionales obtenidos por vía de adición, resta, o radicación cuadrada. Señala doce especies de irracionales. Euclides introduce varios términos especiales « apotome » por « binomial », « mayor » por « menor »; llama *medial* a la irracional de forma $\sqrt{p}\sqrt{q}$ (p y q siendo racionales). El mayor contenido del libro X se invierte en la demostración de la existencia de esos números irracionales y algunas de sus propiedades.

Los comentaristas de Euclides se han preguntado naturalmente cuál es el

alcance de este libro X tan distinto de los demás. El libro del doctor Enriques que nos ocupa, trae los resúmenes de los principales de esos comentaristas, así como las principales críticas antiguas y modernas. El primer sumario completo del libro X, en forma algebraica, se debe a Cossali en el siglo XVIII, y entre los más recientes figuran Nesselman, Christensen y Heath. De acuerdo con las aspiraciones del doctor Enriques, esta obra ha de prestar valiosos servicios a los profesores que deseen descollar, pues el conocimiento de las críticas antiguas y modernas hechas a la obra inmortal del gran geómetra griego es indispensable para penetrar y comprender bien la grandiosidad de la misma.

FOURNIER G. & GUILLOT, M., *Sur l'absorption exponentielle des rayons β du radium* E. Un folleto de 38 páginas (18 × 25,5) con 29 figuras. Precio, 10 francos. París, 1933. Hermann & Cie.

Constituye el fascículo 57 de la colección *Actualités Scientifiques et Industrielles* y el VII de la serie dirigida por L. de Broglie *Exposés de Physique Mathématique Théorique.* Trae un prefacio de L. de Broglie. Luego una Introducción por los autores. La parte experimental ha sido efectuada en el Laboratorio Curie del Instituto de Radio. Entrando en materia, se exponen los resultados anteriormente alcanzados; luego la disposición adoptada para las nuevas experiencias; la influencia de la forma y de las dimensiones de la cámara de ionización; la influencia de las posiciones relativas de la fuente, de la cámara y de las pantallas; la de la inclinación del eje de la cámara respecto del eje del haz; la de la canalización; la de la naturaleza de las pantallas. Pasando luego al Mecanismo global de la absorción exponencial, se examinan sucesivamente : la absorción de los rayos β isocinética ; el amortiguamiento de esos rayos; la absorción de un rayo β hetereocinético; el papel desempeñado por el amortiguamiento en la absorción de una radiación β hetereocinética tal como la del radio E; la compensación entre el efecto de la filtración y el efecto del amortiguamiento. Se exponen finalmente las conclusiones y la bibliografía.

HAUSBRAND, E., *Évaporation. Condensation et Refroidissement* (7e édition) traducción por G. König. Un tomo en 8° (16 × 25), 472 páginas con 218 figuras en el texto. Precio en Buenos Aires, enviado por correo, 132,25 francos. París, 1932. Librería Béranger.

Esta séptima edición ha sido puesta enteramente al día por M. Hirsch, ingeniero diplomado. Aun cuando, para complacer a un deseo del editor y reconocer los servicios que Hausbrand prestó a la técnica, se ha conservado el título original de la obra, en realidad esta séptima edición se limita únicamente al estudio de la evaporación, teniendo en cuenta los progresos cientí-

ficos, reemplazando, por ejemplo, los cuadros numéricos por diagramas y reservando además un amplio lugar a la ejecución práctica de instalaciones de evaporación. El trabajo resulta así enteramente distinto del de Hausbrand.

Sólo se ocupa de las instalaciones de evaporación, cuyo objeto es separar total o parcialmente al disolvente. No se ocupa de la técnica del secado, ni la de la producción del vapor, ni tampoco de ciertas circunstancias relativas a la separación del disolvente de la solución, por ejemplo cuando la ebullición de la solución acarrea una evaporación de la substancia disuelta.

En la primera parte del trabajo se encara, exclusivamente, las cuestiones científicas; en la segunda las de ejecución y de aplicación.

Después de establecer la lista de las abreviaciones adoptadas en el libro, las de los índices, signos convencionales y abreviaciones de las fuentes citadas, así como de las casas constructoras, comienza la primera parte del trabajo ocupándose, sucesivamente : de las nociones y leyes fundamentales; flujo y transmisión del calor; evaporación de múltiplos, efectos y recalentamiento; evaporación como transformador del calor; concentración de marcha discontinua; evaporación combinada con compresión de vapores perdidos; evaporación por expansión. La segunda parte se ocupa de la construcción de una estación de evaporación; detalles de construcción de la condensación; evaporación aplicada y verificación científica.

Una buena lista de nombres de autores y una tabla alfabética de materias terminan el libro.

NÉCULCÉA, EUGÊNE, *Sur la Théorie du Rayonnement d'après M. C. G. Darwin*. Un folleto de 24 páginas (18 × 25,5). Precio : 7 francos. París, 1933. Hermann & Cie.

Constituye el fascículo 56 de la colección *Actualités Scientifiques et Industrielles* y el VI de la serie *Exposés de Physique Théorique* que dirije Luis de Broglie. C. G. Darwin es profesor de la Universidad de Edimburgo, y el autor, doctor en ciencias, ex profesor de Física Matemática en la Universidad de Jassy. El trabajo de C. G. Darwin que aquí expone el doctor Néculcéa tiene por objeto aplicar los métodos de la mecánica cuántica a un fotón único, imitando, en cuanto es posible, el método que ha tenido perfecto éxito para el electrón. La forma real habitual de las ondas electromagnéticas implica la presencia de dos ondas de iguales amplitudes, si bien de energías y momentos respectivamente positivos y negativos. La polarización del fotón está vinculada con su momento angular parecidamente al « spin » del electrón.

El doctor Darwin examina ciertos caracteres de radiación de un átomo y considera la perturbación de un fotón por un electrón, dando la expresión de la energía de perturbación en el caso de la difusión de Thomson.

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS
FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

NUEVOS ESTUDIOS DE LAS PROPIEDADES DE LOS MORTEROS

ALGUNOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y SUS RELACIONES CON LOS VOLÚMENES APARENTES Y LOS RENDIMIENTOS (¹)

POR EL ACADÉMICO, INGENIERO MAURICIO DURRIEU

RÉSUMÉ

Nouvelles études sur les propriétés des mortiers. — Cette nouvelle étude de l'auteur n'est que la suite de celle présentée par lui à l'Académie des Sciences Exactes, Physiques et Naturelles de Buenos Aires, lors de sa réception en 1926. Après une récapitulation très succinte des résultats exposés à cette occasion, quelques remarques complémentaires sont faites sur la façon dont se comportent des mélanges de matériaux pulvérulents battus après le gâchage; puis l'auteur donne d'intéressants renseignements sur les rendements et les résistances à la traction des mortiers battus et non battus, et sur leurs relations. Il énonce, enfin, de nouveaux résultats établis à la suite de ses expériences et à l'aide de son diagramme de transformation de coordonnées-polaire, pour les variations des rendements des mortiers, à partir de l'état sec, jusqu'à la dilution infinie; et encore une loi empirico-rationelle, qui fournit, pour les mortiers de ciment Portland non battus, les valeurs de leurs résistances à la traction après 28 jours, en fonction de diverses quantités physiques et mécaniques relatives aux matériaux qui les composent.

1. *Prolegómenos.* — Las investigaciones de concepto general que diéramos a conocer en nuestro trabajo de incorporación a la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires (²), sobre las propiedades de los materiales que entran en la composición de las mezclas y éstas mismas, han constituído, pese a la extensión con que fuera tratado el tema, una exposición por fuerza muy incom-

(¹) Memoria presentada a la Academia en su sesión del 16 de julio de 1932.

(²) Sesión pública del 14 de septiembre de 1926. Publicado con el título *Estudios experimental y teórico de las propiedades de los materiales que componen las mezclas y de éstas mismas*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo CIX, páginas 53, 170 y 318, 1930.

pleta de una materia tan dificultosa para llegar a conclusiones terminantes, como ardua para encarar experimentalmente todas las posibilidades que dicha materia brinda.

Desde este último punto de vista, y en atención a la restricción que en los laboratorios nacionales existe de los recursos, y en particular de personal para la labor de los ensayos, no habíamos podido, hasta el momento de coordinar por primera vez los resultados de las pacientes experiencias realizadas, sino atender ciertos aspectos teóricos y prácticos de los fenómenos, en su gran mayoría físicos, que nos propusiéramos estudiar. El apremio, asimismo, con que esa coordinación se hizo, para satisfacer el requerimiento de una pronta presentación de nuestro trabajo, nos obligó a dejar de considerar algunos puntos de interés.

Actualmente, sin haber tenido ocasión de ensanchar sensiblemente el campo de las experiencias que sirviéronnos de base, hemos logrado formarnos, sobre parte de esos puntos, un juicio suficiente como para darlo a conocer.

Con este fin, pasamos a exponer brevemente algunos nuevos hallazgos, precediéndolos de una síntesis de los resultados adquiridos con anterioridad.

2. La investigación de las propiedades de los materiales componentes de los morteros, y de éstos, no había sido encarada antes de ahora con los aspectos experimentales que hemos dado a conocer a la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires.

Nuestros primeros ensayos de las variaciones de compacidad y peso específico de los materiales pulverulentos, según fuese su contenido de agua, datan del año 1910. Y solamente existían, como antecedentes bien escasos y cortos de esa categoría de estudios, el que William B. Fuller expusiera en el *Engineering News,* de julio 31 de 1902, respecto de la influencia que ejerce la humedad de la arena natural en la proporción de los vacíos de la masa con aumento de volumen (suelta) y apisonada hasta el límite posible, y la publicación que en 1906 hicieran las *Mitteilungen an der Königlichsches Material Prüfungs Anstalt,* de Berlín, cuaderno 6, página 299, sobre la variación del peso específico aparente de la arena para albañilería de aquella ciudad, para diversos contenidos de humedad, y asimismo para diversas formas del recipiente o envase donde se mide el volumen aparente de dicha arena.

Después de algunas experiencias, llegamos a determinar las cifras que nos permitieron formular cuadros como el siguiente :

CUADRO I*a*

Ensayos de vacíos de una arena oriental gruesa sin tamizar

(agosto 7 de 1913)

Agua añadida: Del peso específico aparente	Agua añadida: Del volumen aparente	Agua añadida: Peso	Pesos específicos de la arena: Real (calculado)	Pesos específicos de la arena: Aparente (experimental)	Volumen real por litro aparente α	Vacíos porcentuales (calculados)	Peso total de la mezcla	Volumen aparente total (calculado)
%	%	g	kg/l	kg/l	l	100 ω	kg	l
0	0	0	2.625	1.647	0.6274	37.26	1.647	1.000
0.5	0.8235	8	2.604	1.350	0.5184	48.16	1.655	1.226
1	1.647	16	2.583	1.268	0.4909	50.91	1.663	1.312
1.5	2.4705	25	2.563	1.209	0.4717	52.83	1.672	1.383
2	3.2940	33	2.544	1.194	0.4693	53.07	1.680	1.407
2.5	4.1175	41	2.525	1.172	0.4641	53.59	1.688	1.440
3	4.9410	49	2.506	1.177	0.4697	53.03	1.696	1.441
3.5	5.7645	58	2.488	1.161	0.4666	53.34	1.705	1.469
4	6.588	66	2.470	1.167	0.4725	52.75	1.713	1.468
5	8.235	82	2.436	1.169	0.4799	52.01	1.729	1.479
6	9.882	99	2.404	1.151	0.4787	52.13	1.746	1.517
7	11.529	115	2.372	1.179	0.4972	50.28	1.762	1.495
8	13.176	132	2.343	1.186	0.5061	49.39	1.779	1.500
9	14.823	148	2.314	1.200	0.5186	48.14	1.795	1.496
10	16.470	165	2.287	1.212	0.5299	47.01	1.812	1.495
12.5	20.5875	206	2.223	1.298	0.5840	41.60	1.853	1.428
15	24.705	247	2.166	1.420	0.6555	34.45	1.894	1.334[1]
17.5	28.8225	288	2.113	1.572	0.7440	25.60	1.935	1.231
20	32.940	329	2.065	1.905	0.9225	7.75	1.976	1.037
22.5	37.0575	371	2.021	1.956	0.9674	3.26	2.018	1.032
25	41.175	412	1.981	1.950	0 9844	1.56	2.059	1.056
37.26	61.366	614	1.821	1.821	1.0000	0	2.261	1.242[2]

$$x = \frac{2.625 - 1.647}{2.625} = 0.3726$$

Observaciones. — Los volúmenes aparentes totales de la arena, resultan de dividir cada peso total por el correspondiente peso específico aparente. En efecto :

$$\delta = \frac{p}{va} \quad \therefore \quad va = \frac{p}{\delta}$$

[1] La mezcla está ya pegajosa y es difícil hacerla distribuirse bien en el litro.

[2] Teórico.

Este cuadro, cuyo diagrama correspondiente es el gráfico 1 *a*, se refiere a una arena oriental gruesa sin tamizar. Cálculos sencillos permitieron determinar las leyes de variación de los pesos específicos reales de la arena húmeda, partiendo del determinado para la misma arena seca, y los vacíos porcentuales de la arena en toda condición de humedad.

Teóricamente, y con la aproximación suficiente, la abscisa x, de porcentaje en peso del agua contenida por la arena, que corresponde

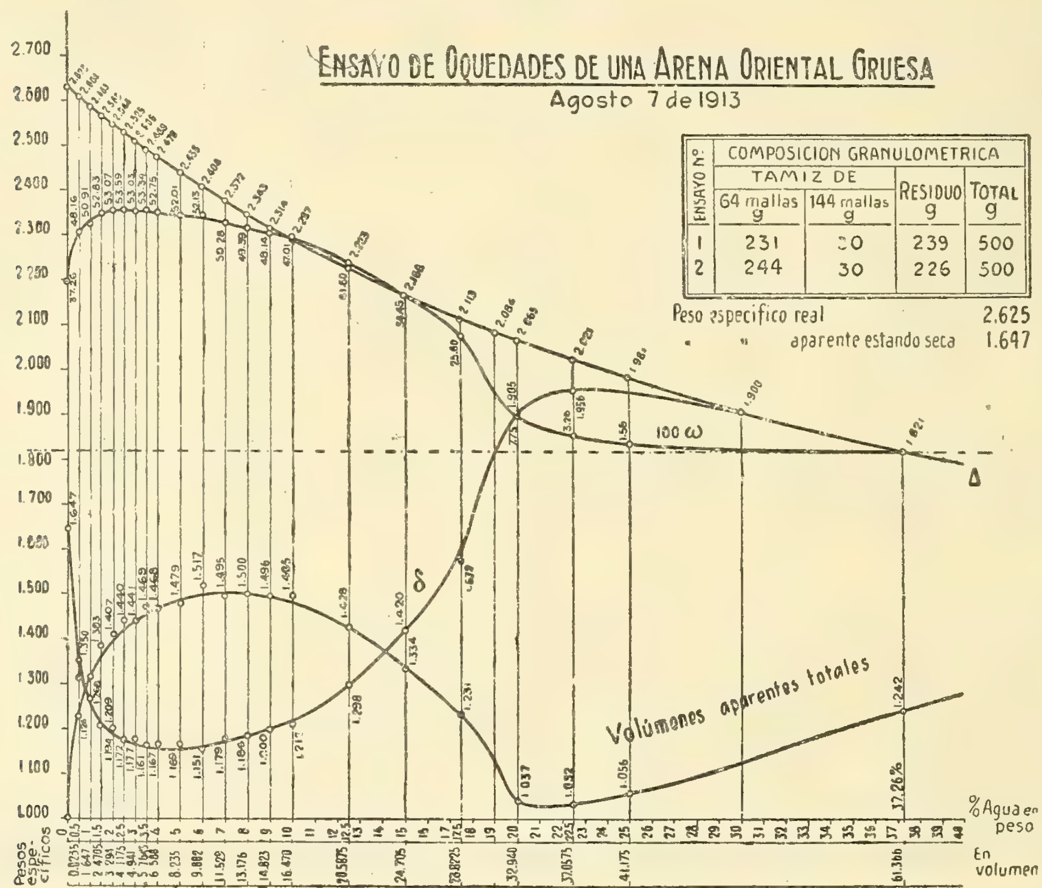


Gráfico 1 *a*

al lleno de las oquedades ofrecidas por dicha arena en su estado seco, está dada por la expresión :

$$x = \frac{\Delta_{x=0} - \delta_{x=0}}{\Delta_{x=0}},$$

en la que Δ y δ son, respectivamente, los pesos específicos real y aparente de la arena en estado seco ($x = 0$).

Ensayos ulteriores, efectuados con arenas secas y húmedas apisonadas, permitiéronnos formular nuevos cuadros y diagramas sobre los cuales no haremos ninguna consideración aquí, por faltarles aplicación a los resultados nuevos que más adelante expondremos.

3. Pero es ya materia de fundamental interés, presentar en este lugar la manera de concretar y relacionar los fenómenos de variación de volumen aparente, pesos específicos y otras variables físicas de las mezclas, ora secas, ora batidas con agua, de varios materiales pulverulentos. Como en esa clase de investigaciones nos ocurriera frecuentemente tener que desentrañar por medios gráficos las leyes de modificación concurrente de varias cantidades físicas (o físicas y mecánicas), y la representación plana sólo nos permitiera, por cualquier medio, definir esas leyes insuficientemente, para dos o a lo sumo tres variables por vez, creamos el diagrama cartesiano de transformación de coordenadas-polar, cuya teoría renovamos a continuación. Sea un sistema de coordenadas cartesianas O (xy). Admiti-

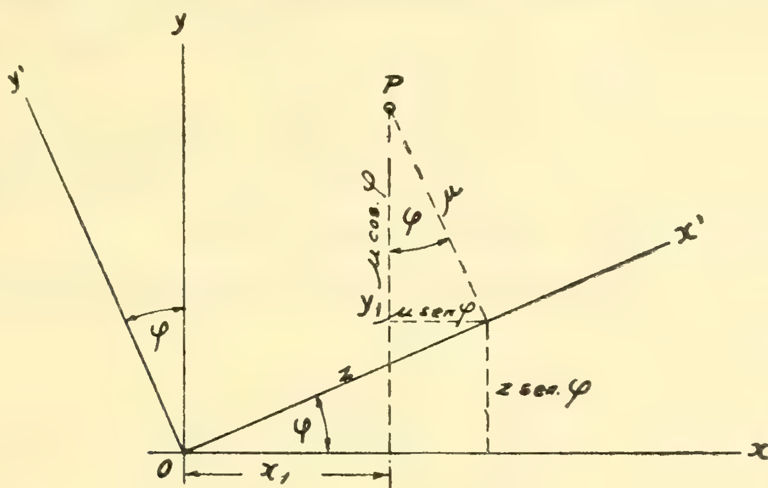


Figura 1

remos que para determinados valores x e y, variables independientes, cuya relación, $\frac{y}{x} = m$ subsista con igual valor, en tanto se modifique de O a ∞ una tercera variable independiente z, la recta Ox' definida por la ecuación :

$$y = mx = x \operatorname{tg} \varphi$$

sirva de eje sobre el cual se midan los valores de z. A cada uno de éstos corresponderán, por otra parte, valores de una o más variables dependientes de x, y y z. Llamemos μ a una de estas variables, que en el sistema cartesiano O $(x'y')$, corresponda a la abscisa z. Con respecto al sistema O (x, y), el punto P, situado en el extremo de la ordenada μ, tiene las coordenadas x_1 e y_1, que expresadas en función de μ y z, dan :

$$\begin{aligned} x_1 &= z \cos \varphi - \mu \operatorname{sen} \varphi \\ y_1 &= z \operatorname{sen} \varphi + \mu \cos \varphi \end{aligned} \qquad (1)$$

Cuando $z = 0$, las variables como μ se ubican sobre perpendiculares al eje Ox' definido por la razón $\frac{y}{x}$ respectiva, a partir de O, lo que significa una representación gráfica polar.

En esta condición, resulta útil el diagrama para condensar las variaciones de ciertas magnitudes físicas y mecánicas correspondientes a las mezclas secas, ya que en las aplicaciones de mezclas batidas con agua, hemos tomado sobre el eje Ox' las cantidades de agua de batido, o en otras palabras, esa cantidad z resulta igual a cero para las mezclas secas.

Ha sido descubierta, por este medio de representación, una interesante propiedad : la ley circular a que responde la variación de los pesos específicos aparentes de las mezclas secas de materiales pulverulentos, ley que hemos comprobado en todos nuestros ensayos, sean cuales fueren los materiales mezclados.

El gráfico (nº 14), reproducción del que fuera dado a conocer en el trabajo original ya mencionado, corresponde a las propiedades de las mezclas secas de arena oriental gruesa y fina.

El cuadro siguiente consigna los datos numéricos correspondientes a este gráfico.

CUADRO XIV *a*

Ensayos de mezclas de arena oriental gruesa y fina, secas

Proporciones de la mezcla				Pesos		Volúmenes		Efecto
Arena fina		Arena gruesa						
Volumen aparente	Volumen real	Volumen aparente	Volumen real	Totales	Específicos aparentes medios	Reales	Aparentes	
				kg	kg/l	l	l	
1	0.5564	0.1	0.0590	1.616	1.523	0.6154	1.061	Contracción
1	»	0.25	0.1474	1.850	1.572	0.7038	1.177	»
1	»	0.5	0.2949	2.240	1.607	0.8513	1.394	»
1	»	1	0.5898	3.020	1.627	1.1462	1.857	»
1	»	1.732	1.0215	4.162	1.628	1.5779	2.557	»
1	»	2	1.1796	4.580	1.617	1.7360	2.832	»
1	»	3	1.7694	6.140	1.608	2.3258	3.818	»
1	»	4	2.3592	7.700	1.591	2.9156	4.840	»
1	»	5	2.9490	9.260	1.583	3.5054	5.850	»

4. Las magnitudes que hemos tomado en cuenta en nuestros estudios y ensayos, son, unas, *constantes* y *reales*, como los pesos específi-

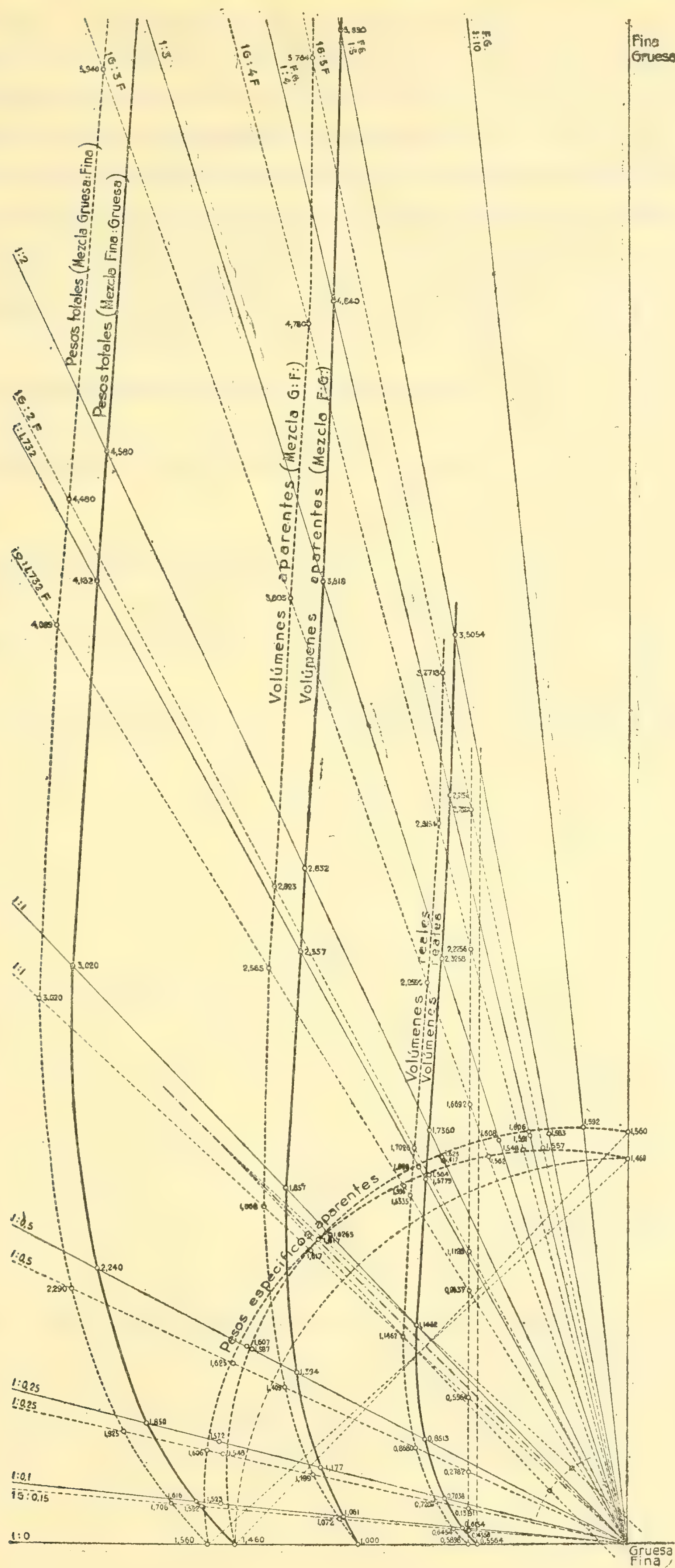


Gráfico 14. — Mezclas secas de arena oriental gruesa y fina. Arena gruesa : $\Delta = 2.645$; $\delta = 1.560$; $V_v = 0.5898$
Arena fina : $\Delta = 2.624$; $\delta = 1.460$; $V_v = 0.5564$

cos reales de los materiales empleados en las mezclas; en tanto las otras resultan *variables* por vinculadas a la *apariencia* del volumen de esos mismos materiales : tales son los volúmenes aparentes, los pesos específicos aparentes, los volúmenes reales por unidad de volumen aparente (para abreviar, los llamamos a veces volúmenes reales unitarios, aunque esta designación resulte algo impropia), los coeficientes de expansión, los rendimientos, las resistencias de las mezlas.

Para una mezcla seca de dos materiales, cementante uno, y auxiliar (arena, p. ej.) el otro, tomados en la proporción $1 : m$, en volúmenes aparentes, y cuando sean :

γ, volumen real del cementante en la unidad del volumen aparente del mismo;

α, volumen real del auxiliar en la unidad de volumen aparente del mismo;

M_s, volumen aparente de la mezcla seca;

a_1, volumen real por unidad de volumen aparente en el estado seco de la mezcla, o coeficiente recíproco de la expansión de una unidad de volumen de la mezcla con respecto al volumen real de la misma;

C, volumen aparente del cementante;

A, volumen aparente del auxiliar;

se tiene :

$$M_s = \frac{\gamma C + \alpha A}{a_1} \qquad (a)$$

y como

$$C : A = 1 : m,$$

o también

$$A = mC$$

$$M_s = \frac{\gamma C + m\alpha C}{a_1} = C\,\frac{\gamma + m\alpha}{a_1}$$

y si $C = 1$, como de ordinario,

$$M_s = \frac{\gamma + m\alpha}{a_1}. \qquad (2)$$

Merece observarse, que

$$M_s - (\gamma C + \alpha A)$$

es el volumen de vacíos contenidos en la mezcla seca, y por unidad de volumen aparente, es

$$\frac{M_s - [\gamma C + \alpha A]}{M_s} = 1 - \frac{\gamma + m\alpha}{M_s} = 1 - a_1, \qquad (3)$$

de manera que, añadida a la mezcla seca una cantidad de agua $1 - a_1$, debiera formarse una mezcla sin vacíos, por más que esta deducción teórica no resulte a menudo confirmada por las experiencias (mezclas pobres de cemento Portland y las de cal).

A las mezclas que no cumplen la (3) débese añadir mayor cantidad de agua que la teóricamente calculada para que resulten prácticamente sin oquedades en el estado suelto [1].

5. Por definición, llamaremos *rendimiento* de una mezcla de materiales a la relación, R_m, entre el volumen aparente total de esa mezcla y la suma de los volúmenes aparentes de los materiales que la componen.

Para mezclas secas, el volumen aparente total resultante de mezclar los volúmenes C y A, es M_s, y el rendimiento.

$$R_{m_s} = \frac{M_s}{C + A} \qquad (4)$$

que también puede escribirse

$$R_{m_s} = \frac{M_s}{C(1 + m)}. \qquad (4a)$$

Como lo establecimos en nuestro trabajo inicial (nº 22) sobre esta materia, llamaremos crasitud, d_{m_s}, del mortero seco a la relación

$$d_{m_s} = \frac{\gamma C}{M_s(1 - a_1)},$$

y si $C = 1$

$$d_{m_s} = \frac{a_1}{1 - a_1} \cdot \frac{\gamma}{\gamma + mx}. \qquad [5]$$

6. Cuando pasemos a tratar de los morteros amasados con agua, y llamemos :

a, el volumen real del mortero batido, por unidad de volumen aparente;

M, el volumen aparente total del mortero;

B, la cantidad de agua de batido;

b_1, el porcentaje de esta agua con respecto a la suma de los volúmenes aparentes de los materiales cementante y auxiliar;

(1) Este efecto, es consiguiente de la crasitud del cementante, que frena los granos en su tendencia a aproximarse, no dejándolos disponerse con apretamiento igual al que tendrían en la mezcla seca, y también de la espesura del líquido (lechada), que no da tan fácil paso a las burbujas de aire. Por fin, tal vez débasele igualmente un tanto al fenómeno de absorción del líquido por la materia seca.

tendremos :

$$M = \frac{\gamma C + \alpha A + B}{a} \qquad (b)$$

y como

$$B = b_1 (C + A) = b_1 C (1 + m)$$

∴

$$\frac{B}{C} = b_1 (1 + m), \; (^1)$$

$$M = \frac{\gamma C + \alpha A + B}{a} = \frac{\gamma C + m\alpha C + b_1 C (1 + m)}{a} =$$

$$= C \frac{\gamma + m\alpha + b_1 (1 + m)}{a}. \qquad (6)$$

Cuando $C = 1$

$$M = \frac{\gamma + m\alpha + b_1 (1 + m)}{a}. \qquad (6a)$$

7. Conforme a la definición del número 5 :

$$R_m = \frac{M}{C + A + B} = \frac{\gamma + m\alpha + b_1 (1 + m)}{a (1 + m)(1 + b_1)}, \qquad (7)$$

y si $a = 1$, porque la mezcla carece de vacíos,

$$R_m = \frac{\gamma + m\alpha + b_1 (1 + m)}{(1 + m)(1 + b_1)}, \qquad (8)$$

expresión en la que, para una misma mezcla de cementante y auxiliar, dosificada como $1 : m$, quedan prácticamente constantes γ, α y m, y el rendimiento se modifica por variación de b_1 y a.

8. El estudio de las propiedades de los morteros iniciado en la condición suelta de los mismos — entendiendo por tal la del mortero conforme se genera por el batido, sin actuar sobre la disposición de sus elementos constitutivos por ninguna fuerza exterior — debe proseguirse necesariamente sobre ellos con variación de estados de apretamiento, puesto que son más o menos comprimidos en las aplicaciones.

El apretamiento tiene su límite en el estado en que el mortero carece de vacíos, aunque no se alcance ese límite cualquiera sea la

(1) Si teóricamente $1 - a_1$ son los vacíos de la unidad de volumen aparente de una mezcla seca, y batimos esa mezcla con una cantidad de agua igual a ese volumen

$$B' = b_1' (1 + m) = 1 - a_1$$

y entonces

$$b_1' = \frac{1 - a_1}{1 + m}.$$

intensidad de la compresión, si falta a la mezcla un grado bastante de fluidez.

Notoriamente, son dos los medios por los cuales ocurre llegar a una condición más densa de las mezclas : *la compresión y la adición de bastante agua.* Evidentemente, cabe valerse para el mismo fin de la acción sucesiva de uno y otro. Mas, para la consideración técnica de sus respectivos efectos, ha menester destacarlos.

Hemos observado ya *(op. cit.,* nº 49, pág. 74) que la reducción de volumen obtenida por presión o golpes resultaba mayor en proporción al comienzo del apretamiento que no luego, por acrecentarse poco a poco los rozamientos entre los granos del cementado y aumentar a la vez la compacidad de éste.

La reducción, así, guarda una relación directa con la presión ejercida en la masa, mientras no se altere la cantidad del agua.

Mas, regida la variación de una y otra por una ley compleja, demanda una notable cantidad de ensayos para ser conocida. Tan sólo entonces cabrá generalizar, tal vez, la cuestión.

Es de notarse, también, que en pequeñas proporciones y hasta una cantidad variable con el tipo de la mezcla y las proporciones relativas de los demás materiales que lo forman, el agua origina efectos de expansión en lugar de los de apretamiento a que nos referimos aquí.

Y por otra parte, las mezclas flúidas (o muy plásticas) en las que no hay oquedades, son asimilables a los líquidos desde el punto de vista de la compresibilidad, y por lo tanto quedan eliminadas de la investigación.

Adoptadas en lo pertinente las mismas designaciones anteriores (nos 4 y 5), y llamada π la reducción (o el aumento en caso de expansión) de volumen del mortero por unidad de volumen aparente del mismo en estado suelto, alcanzada tras cierto grado de apretamiento por compresión o por adición suficiente de agua, queda aquella unidad de volumen transformada así :

Primer caso : Reducción por presión o pisonamiento. — La unidad de volumen aparente queda en $1 - \pi$; luego

$$M_{a_1'} = M(1 - \pi) \text{ [1]} \qquad (9)$$

$$R_{m_{a_1'}} = R_m (1 - \pi), \qquad (10)$$

[1] Si llamamos a_1' al volumen real por unidad de volumen aparente de la mezcla apretada

$$a_1'(1 - \pi) = a \qquad \therefore \qquad a_1' = \frac{a}{1 - \pi}.$$

son las expresiones del volumen aparente de mezcla y del rendimiento de la misma en el estado de apretamiento del grado preindicado.

Segundo caso : Esponjamiento por adición de agua. — Con ésta, el volumen real del mortero aumenta. Sea μ el volumen de agua añadido por unidad de volumen aparente de la mezcla. Si con la adición el esponjamiento por unidad de volumen de la mezcla es π, el volumen real contenido en el volumen $1 + \pi$ es $a_1''(1 + \pi)$, y como la mezcla primitiva tenía un volumen unitario a, y con adición de agua pasa a ser $a + \mu$, se tiene :

$$a_1''(1 + \pi) = a + \mu$$

y de consiguiente

$$a_1'' = \frac{a + \mu}{1 + \pi} \tag{11}$$

Resulta de ello que

$$M_{a_1''} = \frac{C\gamma + A\alpha + B + \mu M}{a_1''} = \frac{C\gamma + A\alpha + B + \mu \dfrac{C\gamma + A\alpha + B}{a}}{\dfrac{a + \mu}{1 + \pi}} =$$

$$= \frac{[C\gamma + A\alpha + B]\left(1 + \dfrac{\mu}{a}\right)}{a + \mu}(1 + \pi) = \frac{C\gamma + A\alpha + B}{a}(1 + \pi) =$$

$$= M(1 + \pi) \tag{12}$$

Por otro lado,

$$R_{m_{a_1''}} = \frac{M_{a_1''}}{C + A + B + \mu M} = \frac{M(1 + \pi)}{C + A + B + \dfrac{C\gamma + A\alpha + B}{a}\mu} =$$

$$= \frac{[C\gamma + A\alpha + B](1 + \pi)}{C(a + \mu\gamma) + A(a + \alpha\mu) + B(a + \mu)}. \tag{13}$$

Tercer caso : Reducción de volumen por adición de agua. — Razonando como en el caso precedente, se llega a las expresiones

$$a_2'' = \frac{a + \mu}{1 - \pi} \tag{14}$$

$$M_{a_2''} = M(1 - \pi) \tag{15}$$

$$R_{m_{a_2''}} = \frac{[C\gamma + A\alpha + B](1 - \pi)}{C(a + \mu\gamma) + A(a + \alpha\mu) + B(a + \mu)} \tag{16}$$

Cuarto caso : Contracción por adición de agua y apretamiento ulterior. — Las expresiones (12), (13), (15) y (16), no tienen por qué

combinarse con las (9) y (10), pues las experiencias efectuadas con mezclas *sueltas* batidas con diversa cantidad de agua, suministran directamente valores de M, a y R_m correspondientes a una mezcla que supusiéramos amasada sucesivamente con una cantidad de agua, y luego con otra adicional. Quiere decir que para tener en cuenta el apretamiento mecánico final, bastará aplicar las (9) y (10) a los valores de M, a y R_m, relativos a la mezcla suelta supuesta batida con una cantidad de agua igual a la suma de las dos consecutivas [1].

9. Con el método de representación que indicamos en el número 3, y los resultados de ensayos, hemos construído numerosos diagramas que representan las variaciones correspondientes de los M, δ_m, R_m, a y también de las resistencias a la tracción, R_t, de mezclas diversamente dosificadas de cemento y arena; cal y arena, y cemento, cal y arena.

Un ejemplo de estos diagramas es el de la lámina I, que fué dibujado refiriendo cada ensayo de una mezcla de cemento Portland y arena oriental gruesa como 1 : 1, con determinado porcentaje de agua de batido, a un sistema cartesiano O ($x'y'$), resultante de colocar Ox' inclinado sobre Ox con el ángulo $\frac{\gamma}{1\chi}$, en que γ y χ habíanse obtenido por experiencia. Este diagrama contiene los datos relativos a las mezclas sueltas secas y amasadas con 7.5, 10, 15 y 20 por ciento de agua. Con estos datos se han delineado las curvas representativas de las funciones M, δ_m, R_m y a, indicando sus prolongaciones más allá del porcentaje medio 22.1 por ciento de agua, calculado como se indica en la nota 1 de la página 6.

Merece expresarse nuevamente que este cálculo teórico, aceptable en el caso de la mezcla 1 : 1 por las concordancias que denota con el resto de los valores experimentales, no puede tenerse por exactamente concurrente con el que resultaría con ensayos, ni se puede aplicarlo análogamente a todas las mezclas.

Una doble coincidencia de valores numéricos sobre la misma ordenada, visible en el diagrama y que hemos calculado igualmente (nº 52, pág. 78, del trabajo original), no ocurre sino para pocas mezclas — posiblemente tan sólo muy ricas de cemento Portland y algunos otros cementantes pulverulentos de condición análoga, esto es, muy áridos.

[1] Excusamos, por lo elemental, hacer presente que las expresiones (11) y (14), (12) y (15), (13) y (16), pudieran reunirse en una, con tal de introducir el factor $(1 \pm \pi)$.

No se ha confirmado, ni para las mezclas más pobres de cemento Portland y arena, ni para ninguna de las de cal aérea y arena que ensayamos.

Los diagramas construídos para estas últimas, nos han traído dificultades de interpretación, obligándonos a diferir la publicación de resultados alcanzados, hasta tanto podamos realizar mayor cantidad de ensayos y aplicar algunas nuevas ideas a la realización de los mismos.

Sin entrar, pues, en pormenores de algunas cuestiones tratadas en nuestro trabajo originario, vamos a dar a conocer tan sólo algunas adquisiciones técnicas desprendidas de los diagramas construídos para los rendimientos y las resistencias a la tracción a los 28 días, de probetas de varias mezclas de cemento Portland.

18. *Rendimientos de las mezclas.* — El gráfico de la lámina I, construído según lo explicáramos en el número anterior, exhibe la ley de variación de los rendimientos de un mortero suelto de cemento Portland y arena oriental gruesa dosificado como 1 : 1, desde el estado seco hasta la dilución infinita. En el primer estado, el rendimiento vale aproximadamente 0.856. Se eleva luego, con el aumento del agua de batido, hasta valer 1.215, poco más o menos, para algo menos de $b_1 = 0.10$ de agua, y decrece enseguida para mayores porcentajes de ésta, hasta llegar a valer 0.5804 para $b_1 = 0.20$. Muy en concordancia, según es visible, con las determinaciones experimentales, puede continuarse el gráfico *calculando* los rendimientos a partir de $b_1 = 0.221$ en que vimos (nº 9) se iniciaba el estado de compacidad. La curva alcanza el valor 1 en el infinito. (Esto sólo sucede para mezclas con agua; para las secas, no.)

Por su forma, la ley empírica determinada hasta la abscisa en que $b_1 = 0.221$ parece ser de cuarto grado, y no vemos por ahora la posibilidad de sentar para la misma una expresión racional.

En cambio — y digamos que para la finalidad práctica de nuestras búsquedas es esto muy secundario — desde la abscisa en que $b_1 = 0.221$, la ley de variación del rendimiento asume la forma [1] (nº 6):

$$\mathrm{R}_m = \frac{\gamma + m\alpha + b_1(1+m)}{1 + m + b_1(1+m)} = \frac{\mu + \nu b_1}{\sigma + \nu b_1} \qquad (8a)$$

en la que μ, ν y σ quedan constantes para igual mortero.

Merece notarse, que hallándose la mezcla sin vacíos en este trecho

[1] Véase trabajo original, número 43, figura 71.

de la curva general, no hay ocasión de apretarla y las curvas de los rendimientos de la misma mezcla con apretamientos diversos, concurren todas al punto inicial (abscisa en que $b_1 = 0.221$) del segundo tramo de dicha curva general, que acabamos de definir.

11. Precisamente, el diagrama de la lámina I representa los valores de $R_{m_{a_1'}}$ para la misma mezcla, a contar de las abscisas 0.200 ($b_1 = 0.10$) y con apretamientos de 12, 24 y 60 kilográmetros. Se observa que las curvas de estos $R_{m_{a_1'}}$, para variaciones de b_1, son muy aplanadas y concurren bien, asimismo, al punto inicial determinado por la teoría.

Un nuevo diagrama especial, para los rendimientos y los volúmenes reales por unidad de volumen aparente, lámina III, que hemos construído con los datos experimentales de los morteros 1 : 3 de cemento Portland y arena gruesa oriental por una parte, y cemento Portland y arena fina oriental por otra, completando las curvas generales con los trechos calculados para los estados de compacidad, corrobora las deducciones precedentes, a pesar de que en estas dos mezclas la compacidad se presenta con bastante apartamiento de los estados en que debiera ocurrir, según el cálculo.

Es visible que las curvas de los $R_{m_{a_1'}}$ y a_1', tienden a reunirse con las del material suelto en las abscisas donde se origina la compacidad.

12. Con el objeto de adelantar en otros sentidos las observaciones hasta ahora reseñadas, dibujamos en primer lugar el conjunto de diagramas de la lámina IV, que reunen todos los datos experimentales relativos a los morteros sueltos $1 : m$ (de $m = 1$ a $m = 4$) de cemento Portland y arena oriental gruesa, con los porcentajes de agua $b_1 = 0.10$ y $b_1 = 0.15$. No han sido trazados los diagramas de los volúmenes aparentes totales, pesos específicos aparentes, rendimientos y volúmenes reales por unidad de volumen aparente de los diversos morteros, (salvo el de la relación 1 : 1), para evitar la excesiva confusión de tantas líneas.

En cuanto a los rendimientos de los morteros sueltos atañe, parece desprenderse de las construcciones hechas que para un mortero de igual cementante e igual auxiliar, con un mismo porcentaje de agua ($b_1 = 0.10$ ó $b_1 = 0.15$), las extremidades de las ordenadas de *los rendimientos hállanse situadas, entre determinados límites, sobre una circunferencia cuyo centro está en el origen de las cordenadas.*

Esta interesante deducción va a ser discutida en lo que de inmediato sigue, para asignarle su verdadero alcance.

13. Ante todo, signifiquemos que la ley se cumple tan sólo para el gráfico dibujado en escala *natural* [1], es decir, en el que se toman los valores de las ordenadas en idéntica proporción que las demás coordenadas. La lámina V, donde hemos dibujado diagramas relativos a mezclas de cemento Portland y arena oriental gruesa con $b_1 = 0.10$ de agua, demuestra este hecho, que no debe ser pasado por alto.

14. Mas, la ley circular — como era fácil preverlo en atención a los absurdos a que hubiese conducido para los valores del rendimiento, fuera de un campo o sector intermedio del diagrama — no resulta aproximada sino entre las proporciones 1 : 1 y 1 : 4. Para completar el diagrama de R_m, debimos realizar (en marzo 21 y 22 de 1932) algunos nuevos ensayos de morteros de arena gruesa y cemento Portland con 10 por ciento de agua. Tales ensayos consistieron en determinar el rendimiento del cemento Portland y de la arena gruesa con 10 por ciento de agua aisladamente, y luego en igual determinación para las mezclas 1 : 0.25; 1 : 0.5; 1 : 5; 1 : 6; 1 : 8; 1 : 10 y 1 : 12.

(Concluirá.)

[1] Escala *natural,* aquí, significa que los valores numéricos son medidos en una unidad métrica (10 cm = 1) sin variar las cifras significativas.

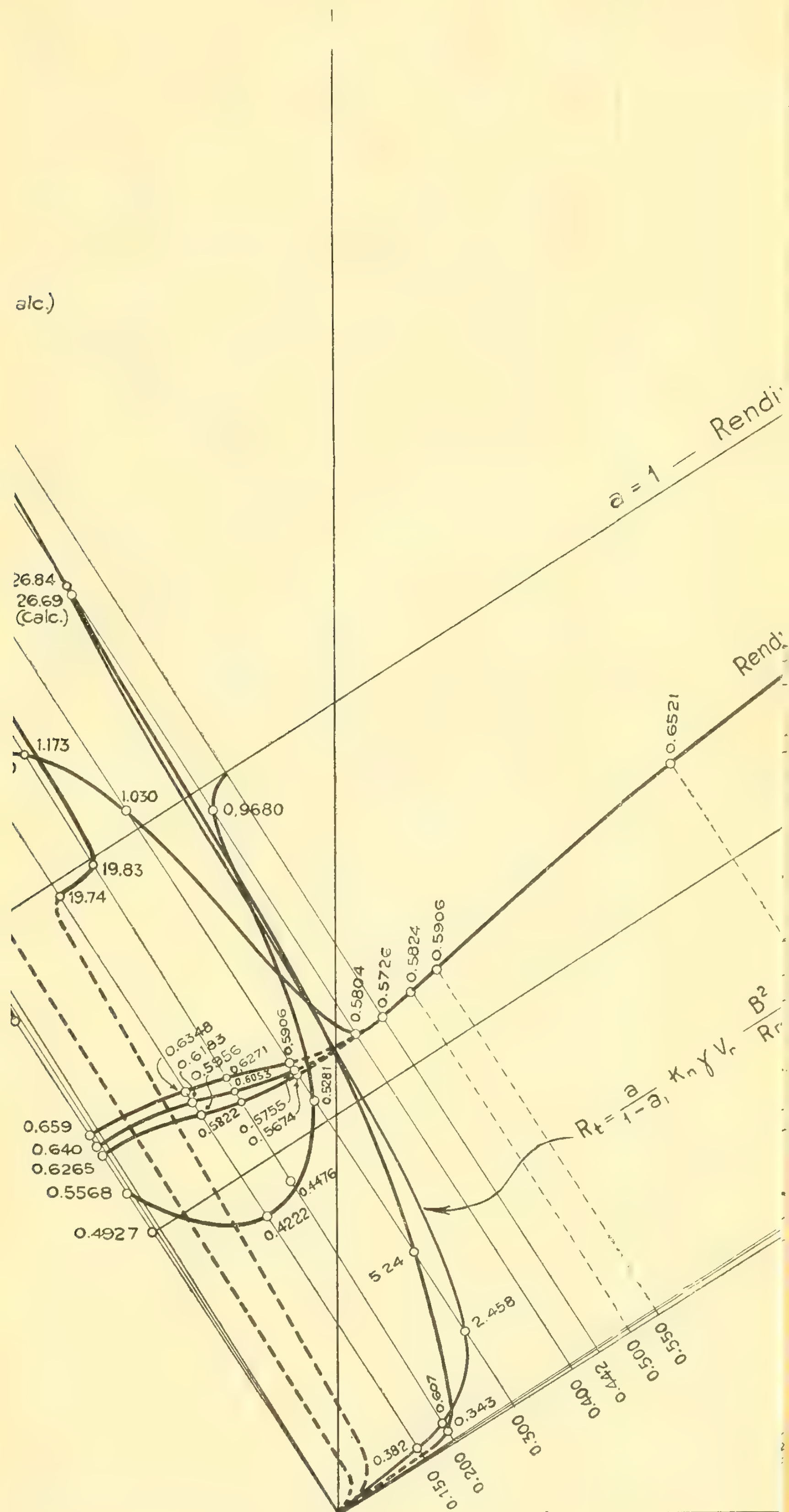


Diagrama de Investigación de la Relación entre Renc

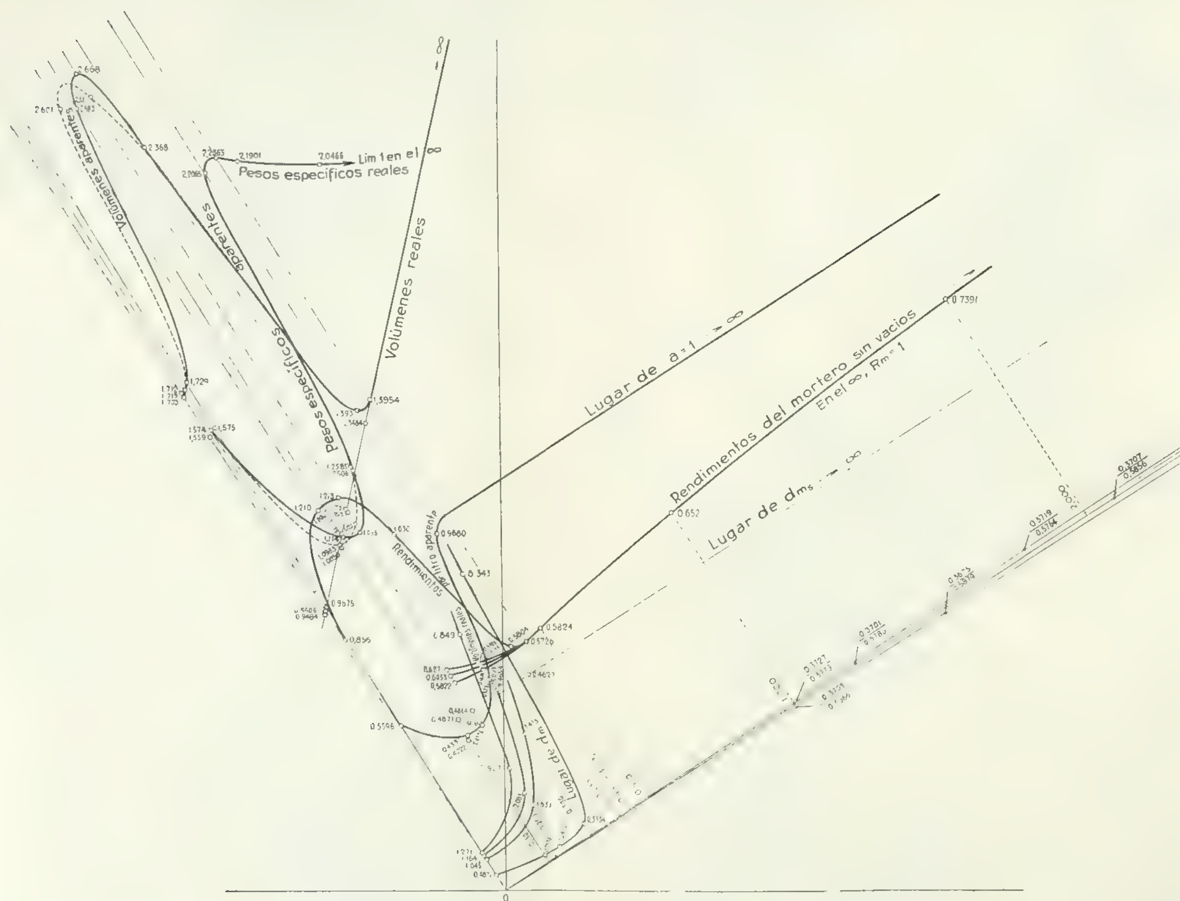


Diagrama de las Propiedades de la Mezcla Portland-Arena Oriental Gruesa, 1 : 1

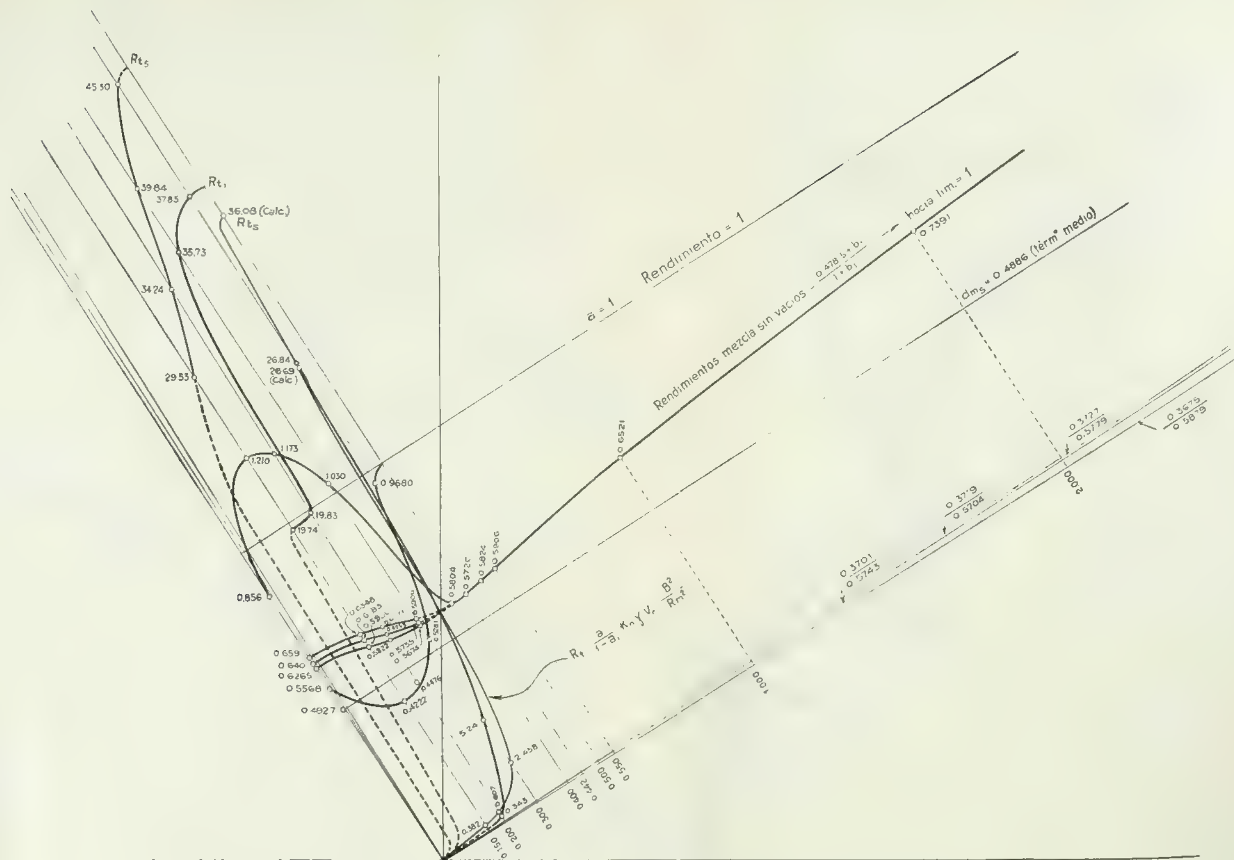
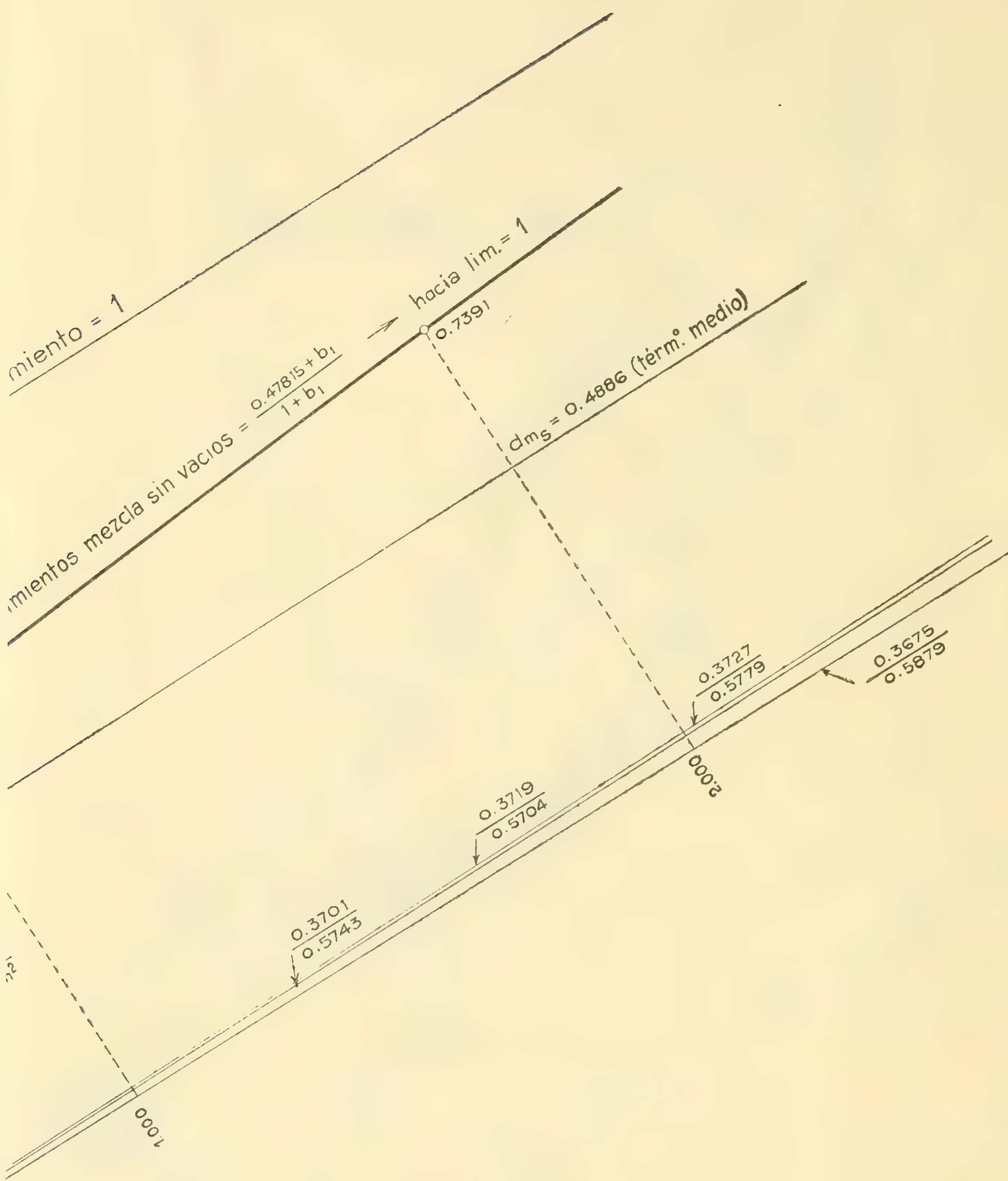


Diagrama de Investigación de la Relación entre Rendimientos y Resistencias. Mezcla 1 : 1



limientos y Resistencias. Mezcla 1 : 1

Ti	
Cemento	
Vol. apte	Vol real
1	0 3688
1	0 372
1	0 373
1	0 373

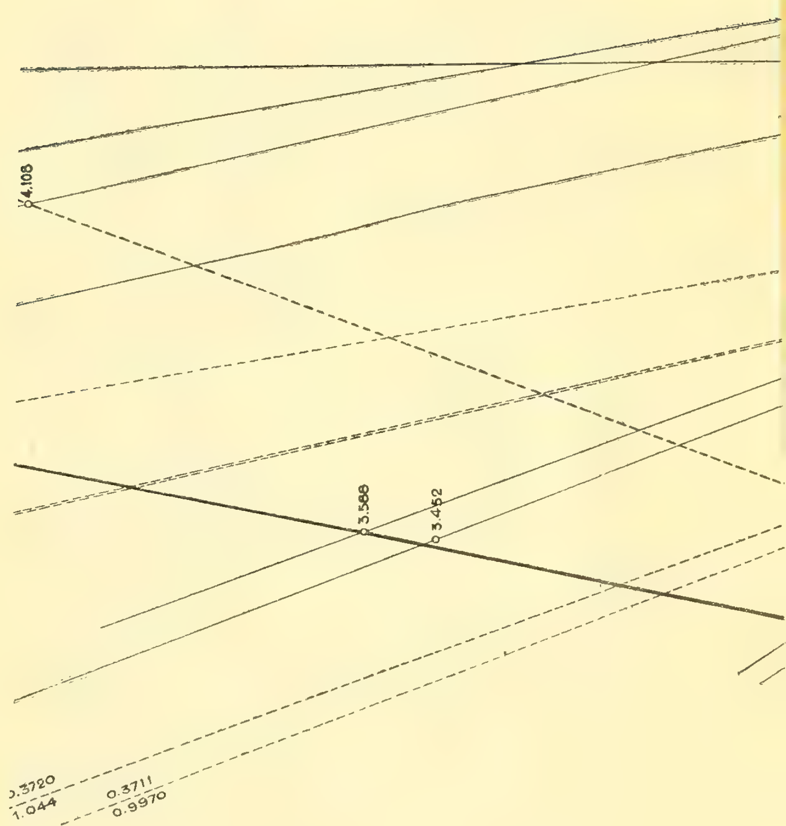
o de Resistencias
la Traccion

1 (1:3 F)
1 (1:3 G)

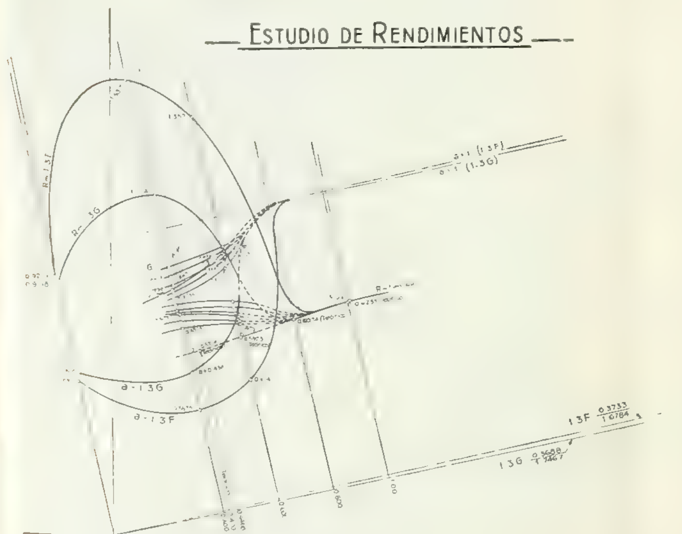
ia
0.9 0 golpes = 60 Kgm, la mezcla con 15% de agua
0.9 io inferior resistencia que la misma con
Kgm. El descenso débese a que hubo flu-
hada a partir del 20° golpe, lo que em-
la mezcla en cemento.
fenómeno, no ocurrió en la mezcla
e ahí que se obtuviera mayor resis-
on más apretamiento.

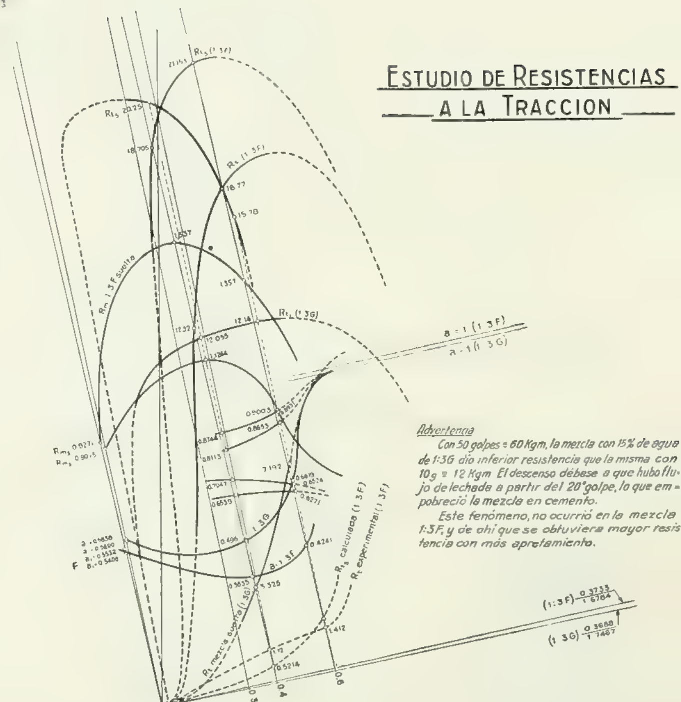
(1:3 F) $\frac{0.3733}{1.6784}$

(1:3 G) $\frac{0.3688}{1.7467}$

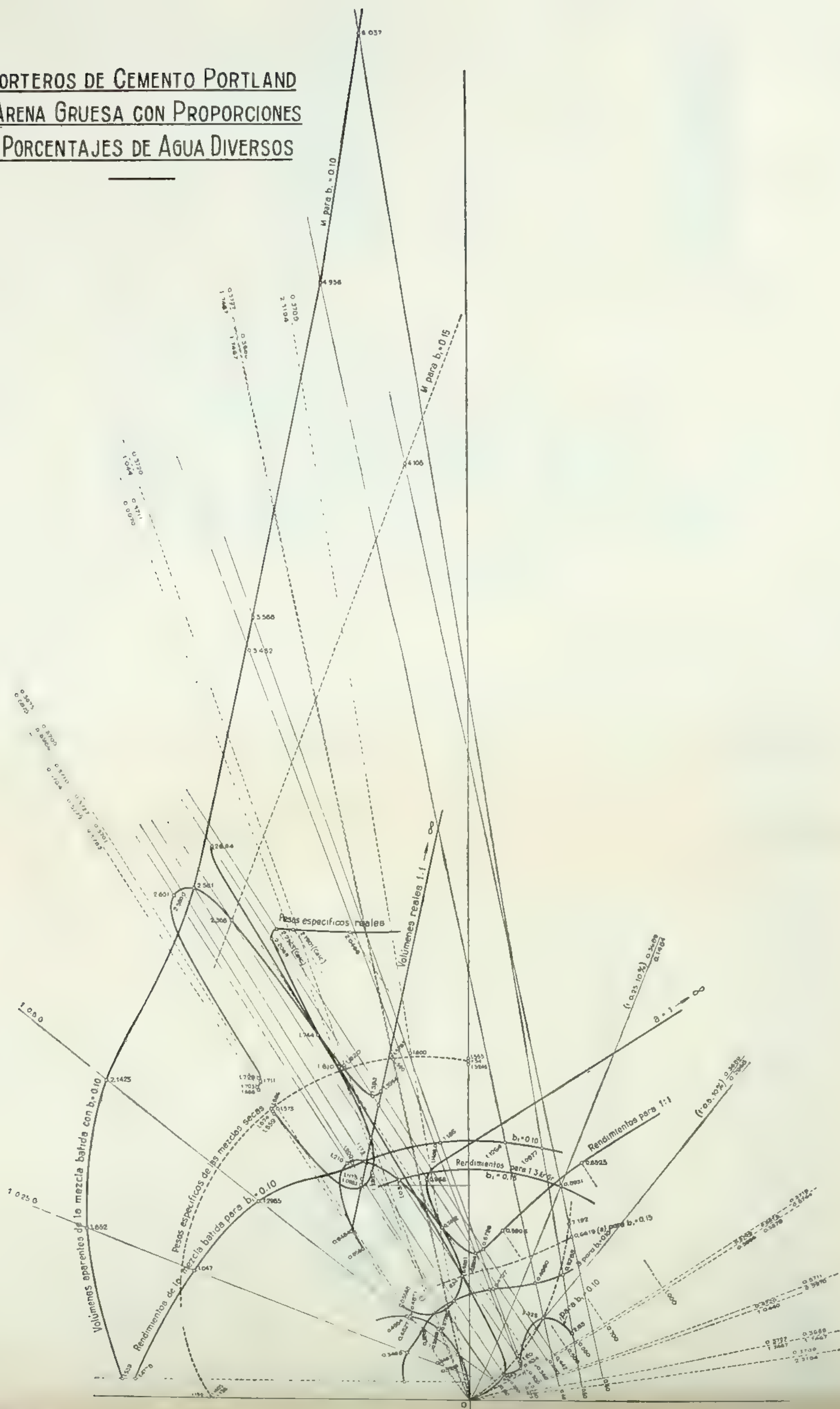


Tipo de la Mezcla									Volumen real por unidad aparente			Rendimientos			[illegible]				
Cemento	Arena Oriental			Agua															
Vol real	Tipo	Vol ap.	Vol real	%	I	a_1	$1-a_1$	a	12 Kgm	60 Kgm	Suelto	Apretado 12 Kgm	Apretado 60 Kgm	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	σ
0 3688	Gruesa	3	1 7467	10	0 400	0 5800	0 4200	0 496	0 8115	0 8744	1,1264	0 7047	0 6539	3.325	12,055	20 75	0 24075	0,1476
0 3727	"	3	1,7467	15	0 600	0,5838	0 4162	0 6619	[illegible]	0 9005	0.8931	0 6524	0 6271	7 192	12 14	15 78	0 2467	0 2685
0 3733	Fino	3	1 6784	10	0 400	0 5532	0 4468	0 3635	0 7575	0 7898	1.537	0 7556	0 7055	1,12	17 33	18 705	0 2253	[illegible]
0 3736	"	3	1 6736	15	0 600	0 5408	0 4592	0 4741	0 8206	0 8735	1 357	0,7011	0 6586	1 412	16 77	21 155	0,2750	0,1059



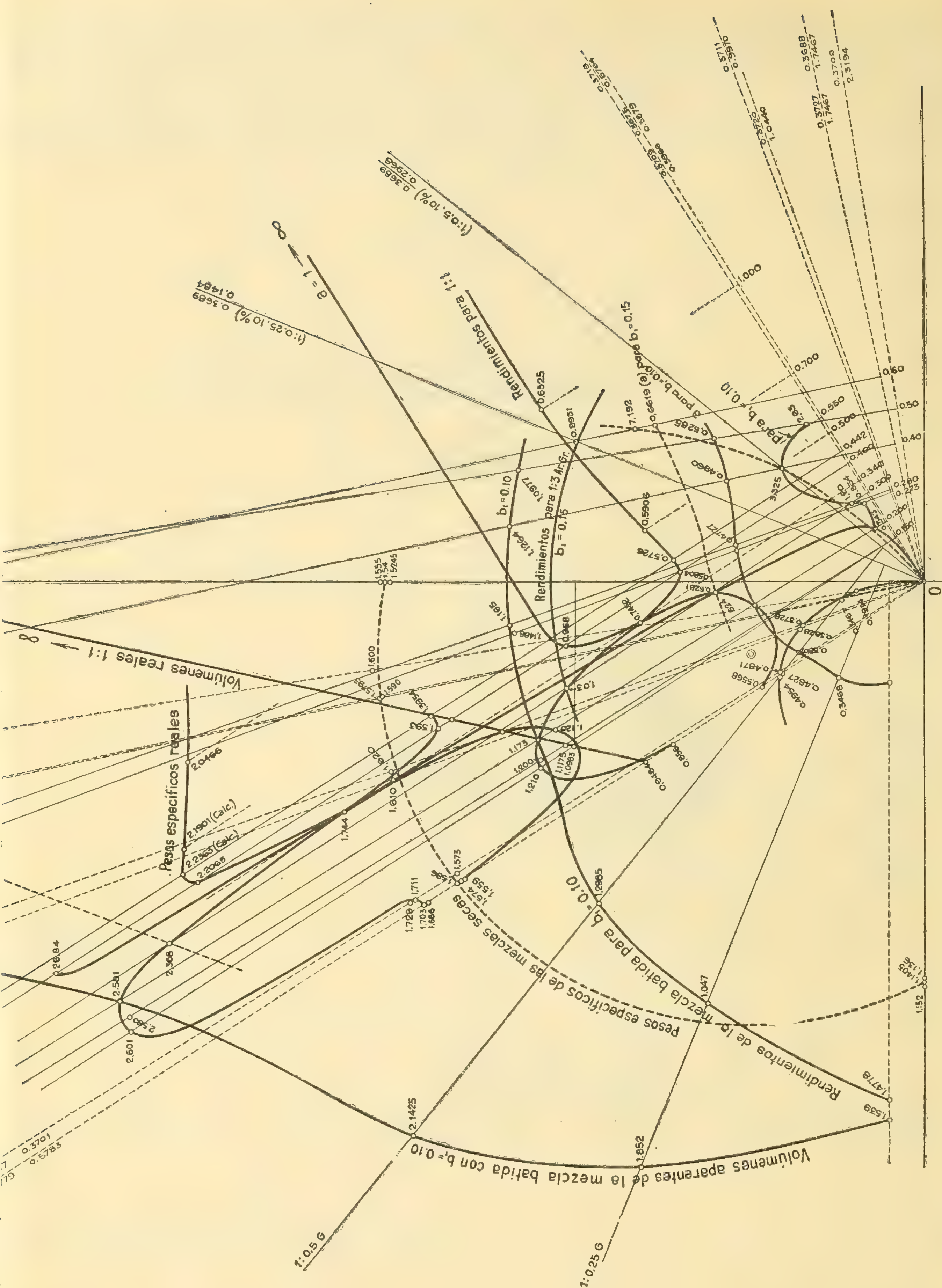


Estudios de Rendimientos y de Resistencias a la Tracción



M. Durrieu, *Nuevos estudios de las propiedades de los morteros*

Lámina IV



Rendimientos para 1:1
Rendimientos para 1:3 Ar. Gr.
$b_1 = 0.15$
$b_1 = 0.10$
Volúmenes reales 1:1
Pesos específicos reales
Pesos específicos de las mezclas secas
Rendimientos de la mezcla batida para $b_1 = 0.10$
Volúmenes aparentes de la mezcla batida con $b_1 = 0.10$
Para $b_1 = 0.10$
para $b_1 = 0.15$
a = 1
(1:0.5, 10%)
(1:0.25, 10 %)
1:0.5 G
1:0.25 G
0

Mermoz, Fco. Alberto.
Mey, Carlos V.
Molfino, José F.
Moreno, Evaristo V.
Möhring, Walther.
Mosca, Juan José C.
Nágera, Juan José.
Natale, Alfredo.
Negrete, Lucía.
Negri, Mario L.
Nicola, Carlos de.
Nielsen, Juan.
Oliveri, Alfredo E.
Ortiz de Rosas, Jorge.
Ortiz, Ricardo M.
Otamendi, Rómulo.
Otamendi, Gustavo.
Outes, Félix F.
Paez, José Mª.
Paitoví y Oliveras, Antonio.
Parodi, Edmundo.
Parodi, Lorenzo R.
Pasman, Raúl G.
Pauly, Antonio.
Pastore, Franco.
Paz Anchorena, José M.
Pérez Hernández, Ángel.
Pestalardo, Agustín.
Piana, Juan S.
Pini, Aldo S.
Quartino, José N.
Quiroga, Pedro R.
Raimondi, Alejandro.
Raffo, Bartolomé M.
Ramaccioni, Danilo.
Ratto, Héctor R.
Rebuelto, Emilio.
Rebuelto, Antonio.
Reece William, Asher.
Repetto, Blas Ángel.
Rissotto, Atilio A.
Rodríguez Aravena, Santos.
Roffo, Juan.
Roldán, Raimundo.
Rokotnitz, Otto.
Rospide, Juan.
Rossell Soler, Pedro A.
Rossi, Enrique C.
Ruata, Luis E.
Ruiz Moreno, Isidoro.
Ruiz Moreno, Adrián.
Sabaría, Enrique.
Sagastume Berra, Alberto E.
Salomón, Hugo.
Sánchez Díaz, Abel.
Sánchez, José R.
Sánchez, Gregorio L.
Sanromán, Iberio.
Santángelo, Rodolfo.
Saporiti, Héctor J.
Sarhy, Juan F.
Savon, Marcos A.
Schnack, Benno J.
Schmiedel, Ottomar.
Schneidewind, Alberto.
Schoo Lastra, Oscar.
Selva, Domingo.
Senet, Rodolfo.
Sheahan, Juan F.
Sivori, Pedro Nicolás.
Silva, Leonidas L.
Solari, Miguel A.
Soldano, Ferruccio A.
Soler, Frank L.
Sobral, Arturo.
Sorrentino Diana, Eduardo.
Spinetto, David J.
Spota, Víctor J.
Spurr, Ricardo.
Storni, Segundo R.
Storni, Carlos David.
Tamini, Luis Augusto.
Tarragona, José.
Tedeschi, Virgilio.
Tello, Eugenio.
Torre Bertucci, Pedro.
Torello, Pablo.
Trelles, Rogelio A.
Trucco, Sixto E.
Urondo, Francisco Enrique
Vallebella, Colón B.
Valentini, Argentino.
Vallejo, Segundo E.
Vanossi, Reinaldo.
Varela, Rufino (h.).
Vecchi, Arístide de.
Veyga, Francico de.
Vidal, Eduardo.
Vignaux, Juan C.
Villarruel, Ubaldo José.
Villalobos Domínguez, Cánd.
Volpatti, Eduardo.
Wauters, Carlos.
Williams, Adolfo T.
White, Guillermo J.
Zappi, Enrique V.
Zuloaga, Ángel M.

SOCIOS ADHERENTES

Bazzanella, José.
Estanga, María Victoria.
Ferramola, Raúl.
Goñi, José.
Luna, Hugo C.
Magne de la Croix, Luis A. P.
Malagamba, Francisco.
Massone, Atilio.
Meyer, Teodoro.
Milesi, Emilio Ángel.
Parodi, Rodolfo.
Quinterno, Bruno F.
Recoder, Roberto F.
Repetto, Cayetano.
Rusconi, Carlos.
Sáenz Valiente, Casto.
Somonte, Eduardo.

SOCIA PROTECTORA

Díaz, Carmen B. de.

SOCIO VITALICIO

Huergo, Eduardo María.

MIEMBROS PROTECTORES DE LA ORGANIZACIÓN DIDÁCTICA DE BUENOS AIRES

Anchorena, Juan E.
Besio Moreno, Nicolás.
Tornquist, Ernesto y Comp. (Lim.).

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ADOPTADOS PARA SUS PUBLICACIONES POR LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DIRECTOR : CLARO C. DASSEN

SEPTIEMBRE 1933. — ENTREGA III. TOMO CXVI

ÍNDICE

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »

684 — CALLE PERÚ — 684

1933

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales* son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Los manuscritos, correspondencia, etc., se enviarán a la Dirección, **Cevallos 269.**

FOURMIS DE LA RÉPUBLIQUE ARGENTINE

EN PARTICULIER DU TERRITOIRE DE MISIONES

Par le Dr F. SANTSCHI

RÉSUMÉ

Dans le présent article, l'auteur publie une liste de fourmis de la République Argentine, provenant, pour la plupart, du territoire de Misiones. Il décrit une série d'espèces, de races et de variétés nouvelles, et aussi quelques formes sexuées qui n'étaient pas encore connues.

Les numéros qui figurent dans cette liste correspondent à des exemplaires qui, récoltés en même temps que les individus typiques, sont actuellement conservés dans la collection C. Bruch; étudiés par l'auteur avec les types, ils peuvent être considérés comme des cotypes des formes décrites.

La plupart des fourmis qui font l'objet de cette étude ont été récoltées par M. le Dr. A. A. Ogloblin dans le territoire de Misiones, principalement à Loreto; elles m'ont été communiquées par mon ami, M. le Dr. Carlos Bruch, auxquelles il a ajouté un intéressant matériel récolté également en Argentine, par lui même ou par d'autres entomologistes. Qu'ils reçoivent tous ici l'expression de mes vifs remerciements.

Sousfamille des **PONERINAE** Lepel.

Acanthostichus serratulus Sm. v. **niger** n. var.

♀. Tête et thorax noirs, abdomen d'un brun marron foncé, appendices plus claires; le reste comme chez le type, dont la couleur est d'un brun marron avec l'abdomen et les appendices plus clairs.

Misiones : Loreto. Décrit sur 2 ☿ (A. A. Ogloblin), n° 1940.

Acanthostichus laticornis For.

♂ (non décrit). Long. 6,8 mm. Noir; gastre et appendices d'un brun marron. Ailes hyalines, à nervures pâles. Tête éparsement ponctuée, fond lisse. Dessus du mésonotum strié au milieu avec de gros points allongés comme de courtes stries. Scutellum finement strié en long. Épinotum faiblement strié en travers. Pétiole très finement striolé en long. Le reste lisse et luisant. Pilosité fine, irrégulièrement longue, assez abondante sur le corps et les appendices.

Tête un peu plus large que longue, arrondie derrière les yeux. Ocelles rapprochés, à peu près grands comme leurs intervalles latéraux. Épistome transversal, impressionné au milieu. Mandibules unidentées, leurs bords interne et terminal unis en une courbe. Deux premiers articles de l'antenne luisants, les autres mats. Dernier article du funicule aussi long que l'ensemble des trois précédents; tous les autres plus longs que larges, le deuxième plus petit que le précédent. Pronotum découvert. Face basale de l'épinotum convexe, près de trois fois plus courte que la déclive. Pétiole environ deux fois plus long que large. Postpétiole plus long que large derrière. Cerci développés.

Misiones : Loreto, 2 ☿, 2 ♂ (types), (A. A. Ogloblin), n° 1959.

Centromyrmex gigas For.

Loreto. N° 1958. Légère variété dont les articles 9-10 du funicule sont un peu plus longs que larges. Forme nouvelle pour l'Argentine.

Acanthoponera (Acanthoponera) dolo Roger.

Misiones : Pastoreo Grande (nid sous une écorce), n° 1970, ☿.

Holcoponera brasiliensis Em. v. *calcarata* Sants.

Jujuy. B. Barreto, n° 1837. Légère variété, ☿ ♂.

Ponera trigona Mayr.

Loreto. N° 1918, ☿.

Ponera opaciceps Mayr v. *pampana* Sants.

Córdoba : La Paz, (dép. San Javier) (C. Bruch), n° 1916, ☿.

Sousfamille des DORYLINAE Shuckard

Eciton (Acamatus) legionis Sm.

Loreto. 2 ☿, n° 1949.

Eciton (Acamatus) bruchi Forel.

La Plata, 28-VIII-1924, ☿ (C. Bruch), n° 1927.

Eciton (Acamatus) angustinode Em.

Loreto. 4 ☿, 11-IX-1932 (en terre, sous une pierre), (A. A. Ogloblin), nº 1989.

Eciton (Acamatus) silvestrii Em.

Loreto, 17-VIII-1932, 3 ☿. La tête des grandes ☿ est relativement plus courte, moins échancrée et plus étroite derrière que chez *bohlsi* Em.

Sousfamille des **PSEUDOMYRMICINAE** Wheeler

Pseudomyrma elegans Sm. v. *infusca* For.?

Une ☿ à tête plus courte, angles du pronotum non dentés, postpétiole plus petit. Tête et gastre noirs; dessus du thorax, mandibules, funicule, cuisses et tibias bruns; le reste d'un rouge brunâtre. Long. 5,5 mm.

Loreto. Nº 1979.

Sousfamille des **MYRMICINAE** Lepel

Pogonomyrmex (Ephebomyrmex) naegeli For. v. *abdominalis* Sants.

Loreto. 2 ☿, nº 1995.

Pheidole (Pheidole) flavens Rog. st. *rudigenis* Em.

Loreto. 1 ♃, nº 1960. Correspond très bien à la description du type, mais le gastre est plus foncé en arrière. La race *alacris* Sants. me parait devoir se placer comme variété de *rudigenis*.

Pheidole (Pheidole) flavens Rog. v. **mediorubra** n. var.

♃. Long. 2,6 mm. Thorax, quart antérieur de la tête et mandibules, d'un rouge testacé. Reste de la tête d'un brun foncé. Gastre noir (vu de devant) mais à base jaunâtre quand il est vu de derrière. Pattes et antennes d'un jaune brunâtre, le milieu des cuisses, des tibias et les scapes rembrunis. Pour le reste comme chez *rudigenis*.

☿. Long. 1,7 mm. Couleurs chaudes, comme chez le soldat. Réticulée ponctuée avec de petites rides frontales atteignant le vertex, d'autres plus courtes sur les joues. Dessus des deux nœuds lisse et luisant. Pour le reste comme chez *alacris*.

Loreto. 1 ♃, 1 ☿, nº 1961.

Pheidole (Pheidole) flavens Rog. st. *tuberculata* Em. v. *iheringi* Em.

Santa Fe : Fives Lille, ♃, ☿, Weiser, 1920, nº 1919. Buenos Aires, Bruch. ♃, nº 1914, 152. Ces exemplaires se rapportent à ceux de

l'Argentine récoltés par Silvestri et déterminés par Emery (1905) dont je possède des soldats et des ouvrières. Ces soldats sont d'un jaune roussâtre ou roux jaunâtre avec le gastre et les appendices plus clairs, le premier souvent maculé de brun. La tête est aussi étroite derrière que devant, les côtés moins convexes que chez *tuberculata* type. D'autre part, Forel écrit que le type du *iheringi* (incomplètement décrit par Emery) est foncé, et il décrit d'autre part, sous le nom de *platensis,* une variété dont il n'indique pas la couleur, mais dont il donne pour taille 2,1 mm. pour le ♃, ce qui en fait une forme beaucoup plus petite que les autres rattachées à *tuberculata.*

Pheidole (Ph.) rufipilis For. v. *dione* For.

Province de Jujuy. 1 ♃, 1 ☿ (C. Bruch), nº 1841. Exemplaires à tête un peu plus large que chez un cotype de *dione* reçu de Forel. Il faut ajouter à la description de cet auteur que le scape, récliné vers le bord postérieur de la tête, l'atteint presque. Les *Ph. vafra* Sants. et *idiota* Sants. sont très voisines de *rufipilis.*

Pheidole (Ph.) idiota Sants.

Córdoba : La Granja, Alta Gracia, sierra de Córdoba. ☿, ♀, ♃.

Pheidole (Ph.) nitidula Em. st. **pampana** Sants. v. **nigrior** n. var.

♃. Diffère de *pampana* par sa couleur d'un beau noir luisant, avec les mandibules et une bande plus étroite, d'un brun rouge, sur l'épistome et les joues. Scapes, cuisses et tibias d'un brun noirâtre; tarses roux. Tête un peu plus étroite que chez *pampana,* mais aussi fortement échancrée, en arrière avec les côtés à peine moins convexes. Pour le reste, semblable, mais un peu plus petite.

☿. Tête et gastre noirs; thorax et pattes d'un brun marron; articulation des pattes et tarses d'un jaune brunâtre. Tête un peu plus étroite; le reste semblable. La stirps *pampana* et sa var. *nigrior* se rapprochent, par leur couleur, de la *Ph. silvicola* Borg., mais celle-ci a les scapes plus longs et la sculpture du devant de la tête plus faible. Chez la var. *daguerrei* Sants. à couleur aussi foncé, la tête est plus petite, bien plus rectangulaire et plus faiblement échancrée en arrière.

Jujuy. ♃, ☿ (Barreto), nº 1841.

Pheidole (Ph.) gertrudae For. v. **loretensis** n. var.

☿. Long. 3,1 mm. Ressemble à la var. *leonhardi* For. par son épinotum large et très convexe ainsi que par l'échancrure métanotale plus

profonde que chez le type *gertrudae* et sa race *capillata* Em., mais d'un brun marron avec le gastre noir; mandibules et gastre roussâtres.

Loreto, 29-VIII-1931, n° 1946*b*.

Pheidole (Ph.) triconstricta For. *rosariensis* For.

Córdoba : La Paz (dép. San Javier), 15-XII-1928, ☿, ♃ (C. Bruch), n° 1923 et 1924.

Pheidole (Ph.) silvestrii Em. v. *pullula* Sants.

Córdoba : La Granja, Alta Gracia, ♃ piqué avec *Solenopsis* sp.? n° 1977.

Pheidole (Ph.) radoskowskii Mayr, v. **reflexans** n. var.

♃. Long. 3,8-4 mm. Forme du corps comme chez la var. *saviozae* For., mais celle-ci a la couleur du *luteus*, tandis que *reflexans* est d'un roux testacé; les appendices d'un jaune brunâtre clair, le gastre jaunâtre, plus ou moins rembruni au bout.

☿. Long. 2,4 mm. Roux testacé; tête, dessus du pronotum, scape, massue des antennes, cuisses, tibias et sommet des deux nœuds du pédoncule plus ou moins rembrunis. Le gastre paraît noir vu de devant, alors que vu de derrière il est d'un jaune brunâtre avec seuls les derniers segments noirâtres. Ce curieux effet, qui se retrouve du reste chez d'autres espèces, est également visible chez le ♃, mais plus faiblement.

Loreto. 2 ♃, 3 ☿, n° 1981.

Pheidole (Ph.) fallax Mayr. st. *arenicola* Em.

Pilcomayo : Tacaaglé, 2 ♃, 2 ☿ (Fr. Zurflüh), n° 2000.

Pheidole (Ph.) rissi For. v. **rugatula** n. var.

♃. Long. 4,6 mm. D'un brun foncé. Dessus du thorax d'un brun rougeâtre. Gastre noir brunâtre avec la base jaunâtre. Pattes et antennes d'un jaune brunâtre. Mandibules obscures. Plus fortement sculptée que la race *trachyderma* Em. Les rides des 2/3 antérieurs de la tête sont bien plus accusées, espacées et irrégulières, avec le fond densément ponctué et mat, tandis que dans le tiers postérieur ces rides deviennent plus anastomosées et leur intervalle plus lâchement réticulé et assez luisant. Ces rides se continuent, mais plus faibles, sur la face occipitale. Thorax irrégulièrement ridé en travers, le promésonotum plus rugueux. Tête aussi large en arrière que en avant, épines épinotales un peu plus longues et pour le reste comme chez *rissi*.

☿. Long. 2,6 mm. Couleur du ♃, mais gastre noir (vu de devant) ou à base jaunâtre (vu de derrière). Tête et thorax à rides tres irrégulières, sinueuses et anastomosées, ayant un aspect beaucoup plus rugueux que chez *trachyderma*. Tête plus arrondie en arrière (le bord postérieur est assez transversal chez *rissi*). Épistome ridé, rugueux (lisse chez *rissi*). Aire frontale lisse et luisante. Sillon métanotal plus profond. Postpétiole un peu plus long que haut (aussi haut que long chez *rissi*). Pour le reste, semblable.

Loreto. 1 ♃, 1 ☿ (nid sous une écorce) (A. A. Ogloblin), nº 1972.

Pheidole (Ph.) rissi For. st. *trachyderma* Em.

Misiones : Pastoreo Grande, ♃, ☿ (nid dans le tronc d'un arbre mort), n. 1971.

Pheidole (Ph.) spininodis Mayr.

Jujuy. ☿ (C. Bruch), nº 1360.

Pheidole (Ph.) spininodis Mayr. v. *solaris* Sants.

Catamarca : Corral Quemado (Weiser), ♃, ☿, ♀, ♂, nº 1722.

Pheidole (Ph.) auropilosa Mayr.

Loreto. ☿, nº 1917.

Pheidole (Elasmopheidole) cavifrons Em. st. **longior** n. st. (fig. 1-3)

♃. Long. 3,4 mm. Jaune roussâtre; tiers antérieur de la tête et mandibules d'un brun noirâtre. Sculpture comme chez *cavifrons*. Tête plus allongée ; les lames frontales atteignent le bord antérieur de l'épistome, lequel est largement concave de droite à gauche. Yeux plus petits. Scape court, comprimé et fortement arqué. Mandibules lisses, de 5 dents peu marquées. Pronotum moins convexe et moins épaulé. Face basale de l'épinotum droite, avec un simple angle subdenté, aussi longue que la basale. Postpétiole légèrement silloné au milieu. Pour le reste, comme la figure et *cavifrons*.

☿. Long. 2,1 mm. Jaune; bord antérieur des joues et dents des mandibules à peine rembrunis. Tête un peu plus étroite. Pronotum déprimé. Rides arquées comme chez *cavifrons*, mais le mésonotum un peu plus saillant et l'épinotum plus faiblement denticulé. Pour le reste, semblable.

Loreto. 1 ♃, 2 ☿ (nid sous une pierre), (A. A. Ogloblin), nº 1980.

Pheidole (Elasmopheidole) aberrans Mayr, v. *diversiceps* Sants.

Córdoba : La Paz (dép. San Javier) (C. Bruch), nº 1925.

Martia daguerrei n. sp.

☿. Long. 2,2 mm. Noire; le thorax souvent d'un noir brunâtre. Mandibules d'un brun rougeâtre. Base et bout du funicule, articulations des pattes et tarses d'un jaune brunâtre; le reste des appendices rembruni. Tête finement striée en divergeant des crêtes frontales au bord basal, intervalles des stries mats et éparsement ponctués. Épinotum assez fortement strié en travers sur sa face basale, plus faiblement sur les côtés. Méta et mésosternum striés en long, le reste lisse, moins éparsement ponctué sur la tête qu'ailleurs. Pilosité fine, clairsemée. Pubescence des pattes un peu relevée.

Tête rectangulaire, de moitié environ plus longue que large (avec l'épistome). Yeux longs comme les 4/5 de leur distance à l'angle antérieur de la tête. Arêtes frontales un peu plus rapprochées et plus parallèles que chez *rastratum* Mayr. Épistome bicaréné et quadridenté comme chez *vezenii* For. Mandibules de 4 dents, la basale plus forte et plus espacée. Le scape atteint presque le bord postérieur de la tête. Articles 3 et 7 du funicule beaucoup plus larges que longs. Promésonotum sans suture dorsale, assez déprimé et presque sur le même plan que la face basale de l'épinotum, dont il est séparé par un sillon peu profond. Cette face est bordée, environ 2 1/4 fois plus longue que large, à peine concave en arrière, et presque deux fois plus longue que la face déclive, avec laquelle elle fait un angle subdenté. Pétiole squamiforme, plus épais et d'environ un tiers plus haut que son pédicule antérieur, lequel est denté en dessous. Postpétiole beaucoup plus bas mais un peu plus épais que le pétiole, plus convexe en arrière qu'en avant; vu de dessus il est 2 fois 1/2 plus large que long avec les côtés prolongés en cônes mousses. Base du gastre un peu échancrée.

Province de Buenos Aires : Rosas, F. C. Sud (Juan B. Daguerre), 3 ☿, n° 1904 et 666. Piqués sur la même épingle que les *Solenopsis metanotalis picturata* Sants. (n° 1904) et *S. tetracantha* Em. (n° 666). Je me demande si ce fait ne proviendrait pas d'une capture en colonie mixte, c'est-à-dire indiquant un cas de symbiose.

Crematogaster (Orthocrema) abstinens For. st. **chacoana** n. st. (fig. 6)

☿. Long. 3,3 mm. D'un jaune d'ambre avec l'occiput, le milieu des cuisses et des tibias, le funicule et le milieu du gastre d'un brun marron plus ou moins jaunâtre. Quelques fines stries sur les joues, très faibles et espacées sur le pronotum. Côtés du thorax finement réticulés ponc-

tués et submats. Le reste lisse et luisant. Une pilosité assez épaisse, moyennement allongée et assez abondante sur le corps, est remplacée sur les appendices par une pubescence couchée.

Tête rectangulaire, à peine plus large que longue, les angles postérieurs arrondis depuis les yeux. Ceux-ci convexes, presque aussi grands que le quart des côtés. Arêtes frontales un peu divergentes, très espacées. Épistome lisse, faiblement limité en arrière. Mandibules lisses, de 4 dents. Le scape atteint le bord postérieur de la tête. Articles 3 à 8 du funicule plus épais que longs. Promésonotum aussi large que long (avec le col), assez convexe en dessus; les bords du pronotum arrondis, ceux du mésonotum plus droits avec une ride dessinant une légère carène latérale plus nette en arrière. La face basale de l'épinotum forme un bourrelet transversal en avant, mais ne saillant pas sur le profil; elle est fortement concave en arrière et descend obliquement en se confondant avec la face déclive; ses côtés ont un profil presque droit jusqu'aux épines. Celles-ci, fines, droites et un peu plus longues que le profil de la face basale et longue comme les deux tiers de leur base. Disque du pétiole rectangulaire, un peu plus large que long, les côtés et l'angle antérieur assez arrondis. Postpétiole environ un cinquième plus large que long, aussi large que le pétiole, du reste comme chez *abstinens* For.

Chaco : Charata (J. Bosq), 1 ☿, nº 1775.

Crematogaster (Orthocrema) iheringi For.

Loreto (nid dans une branche morte), (A. A. Ogloblin, 2 ☿, nº 1987).

Crematogaster (Orthocrema) rudis Em.

Loreto. ☿, nº 1922.

Crematogaster (Neocrema) montezumia Sm.

CLÉ DES RACES ET VARIÉTÉS DE L'☿

1. Épines épinotales plus longues que larges à leur base. Noire ou brunâtre. 2.
— Ces épines réduites à de simples dents, pas plus longues que larges. Brunâtre. 4.
2. Tête et côtés de l'épinotum entièrement mats. *montezumia* Sm.
— Au moins le front lisse et luisant. 3.
3. Brun clair. Épines épinotales sur le plan de la face basale de l'épinotum. v. *cristulata* Sants.

— Noire. Front, vertex et côtés de l'épinotum lisses et luisants. Crête promésonotale moins saillante. v. *proletaria* Sants.
4. Tête et face latérale de l'épinotum entièrement réticulées, mates. v. *sulcata* Mayr.
— Tête lisse en tout ou parties. 5.
5. Le front seul est lisse et luisant; les côtés de l'épinotum faiblement réticulés et peu luisants. — Colombie. v. *ramulinida* For.
— Tête et côtés de l'épinotum lisses et luisants. v. *functa* For.

Crematogaster (Neocrema) montezumia Sm. v. **proletaria** n. var.

☿. Long. 3,2 mm. Noire; antennes, tibias et tarses brunâtres. Le tiers moyen de la tête, de l'épistome au bord postérieur, est très luisant, ainsi que les côtés de l'épinotum. Reste de la tête et du thorax réticulé ponctué, assez mat. Gastre faiblement chagriné, assez luisant. Devant du mésonotum aussi relevé que chez *cristulata,* mais plus mousse. Le profil de l'épinotum assez droit mais tombant plus brusquement en avant (assez convexe chez *cristulata).* Les épines un peu plus relevées.

♀. Long. 4,4 mm. Brun foncé; gastre presque noir; mandibules, funicule et tarses d'un brun clair. Lisse et luisante. Pilosité médiocre sur le corps, oblique sur les pattes et les antennes. Pubescence très courte et très clairsemée sur le gastre. Massue des antennes de 2 a 3 articles. Mésonotum dépassant à peine le pronotum. Épines épinotales au moins deux fois plus longues qu'épaisses à la base. Face supérieure du pétiole légèrement plus large en avant qu'en arrière, les angles relevés. Postpétiole pas plus large que le pétiole, le sillon médian net. Gastre très court. Diffère de la var. *functa* For. par sa couleur plus foncée et ses épines plus longues.

Misiones : Profundidad, ☿, ♀ (A. A. Ogloblin), n° 1943.

La forme de cette ♀ confirme ma thèse de séparer le SG. *Neocrema* de *Orthocrema.*

Crematogaster (Neocrema) polymnia Sants. v. **oeagria** n. var.

☿. Diffère du type par son aspect plus robuste, les épines moins fortement divergentes. Le pétiole plus large et échancré en avant (droit chez le type).

Santa Fe : Fives Lille. (C. Bruch). Reçue par M. Menozzi.

Crematogaster (Neocrema) corvina Mayr.

(= *Crematogaster (Orthocrema) corvina* Emery (1922, Cat. Gen. Insect. Myrm.)).

Le postpétiole nettement silloné fait de cette forme un vrai *Neocrema.*

Solenopsis (Solenopsis) saevissima Sm. v. *macdonaghi* Sants.

Dans son importante révision des *Solenopsis* américains *(Proc. of the Amer. Acad. Art. Sc.,* LXVI, 1930), M. W. B. Creighton confond cette variété avec la var. *interrupta;* la distinction est cependant facile quand on possède la série des grandes et petites ouvrières. En effet, ces dernières ont le gastre entièrement brun ou noir chez *macdonaghi* tandis qu'il est jaune chez *interrupta.* Chez les grandes ☿ de cette dernière forme, les taches abdominales font une bande transversale plus étroite et interrompue au milieu.

Solenopsis (S.) saevissima Sm. v. *richteri* For.

Loreto. ☿, nº 1983.

Solenopsis (S.) saevissima st. *electra* For.

Sierra de Córdoba : Alta Gracia, La Granja, ☿, ♀ (C. Bruch), nº 1999, Jujuy, ☿ (Barreto), nº 1840.

Solenopsis (Euophtalma) metanotalis Em. v. *picturata* Sants.

♀. (Non décrite). Long. 5 mm. D'un rouge brunâtre, tête plus claire. Parapsides, métanotum et gastre bruns. Tête carrée, à peine plus étroite en avant, les bords basal et latéraux presque droits. Les yeux ne remplissent pas tout à fait le tiers moyen des côtés de la tête. Ocelles près du bord basal, distants d'environ deux fois leur intervalle antérieur. Carènes de l'épistome très accusées, terminées par de fortes dents. Scape arqué dans son tiers basal, élargi dans son tiers distal. Thorax un peu plus étroit que la tête. L'épinotum sculpté comme chez la ☿; sa face basale presque aussi haute en avant que le scutellum, faiblement inclinée, et longue comme la moitié de la face déclive, laquelle est verticale, toutes deux unies par un angle brièvement arrondi. Pétiole aussi long, avec son pédicule, que haut, le nœud triangulaire aussi incliné en avant qu'en arrière, mousse au sommet. Postpétiole presque 2 1/2 fois plus large que long, deux fois plus large que le pétiole; les côtés en cône mousse et abaissé. Article basal du gastre 1/4 plus long que large en arrière, tronqué en avant.

Province de Buenos Aires : Rosas, F. C. Sud (J. B. Daguerre), 1 ☿, 1 ♀, nº 1930, ☿, nº 1904 *a*.

Solenopsis (Euophthalma) schilleri Sants.

Santa Cruz : Comodoro Rivadavia, 1 ☿ (C. Bruch), nº 1580. Chez cet exemplaire, le mésonotum et les nœuds sont d'un rouge brunâtre; il n'est pas certain que ce soit un caractère constant méritant un nom de variété. Dans la clé analytique établie par M. W. B. Creighton *(loc. cit.)* cette espèce doit être placée au groupe 6-7 à épinotum sculpté.

Solenopsis (Oedaleocerus) angulata Em. st. *huasanensis* For.

Chaco : Nueva Pompeya, 1 ☿, nº 1201.

Solenopsis (Diplorhoptrum) clytemnestra st. *bruchi* For.

♀. (Non décrite). Long. 4,8 mm. Insertions alaires et gastre (moins la base) brunâtres, le reste d'un jaune roussâtre. Lisse et luisante. Tête environ 1/6 à 1/5 plus longue que large, un peu plus étroite devant les yeux que derrière, les angles postérieurs arrondis. Yeux occupant presque le tiers des côtés et distants de l'angle antérieur de la tête de la moitié de leur diamètre. Ocelles latéraux à même le bord postérieur de la tête et distants du médian d'environ deux fois leur diamètre. Les deux faces de l'épinotum forment une seule courbe très abrupte et sub-bordée. Pétiole triangulaire sur le profil. Postpétiole un peu plus large que long et que le pétiole, légèrement rugueux sur les côtés. Gastre presque deux fois plus large que le thorax, échancrée au milieu de sa base. Ailes hyalines à nervures pâles.

Misiones : Loreto, 1 ♀ (type, 1 ☿ (nid sous une pierre), (A. A. Ogloblin), nº 1988. ♀, nº 1936, La Plata, 15-VIII-1920. 1 ☿ (C. Bruch), nº 1909.

Solenopsis (D.) latastei Em. v. *weiseri* Sants.

Buenos Aires : Rosas (J. B. Daguerre), ☿, nº 1663, 1904. ☿ (étiquette ajoutée à la précédente).

Solenopsis (D.) joergenseni Sants. v. **edentula** n. var.

☿. Tête plus étroite, les dents de l'épistome à peine saillantes en avant, beaucoup moins dessinées que chez le type. Pour le reste, semblable.

Chaco : Charata (J. Bosq), 1 ☿, nº 1771.

Solenopsis (D.) wasmanni Em.

Loreto. 2 ☿ (nid sous une pierre), (A. A. Ogloblin), nº 1982.

Oligomyrmex bruchi n. sp.

♀. Long. 5-5,2 mm. D'un brun marron; gastre et pattes d'un jaune d'ambre; bord antérieur de la tête, mandibules et antennes d'un jaune roussâtre. Tête mate, ridée striée en long. Ces rides, fortes et un peu divergentes du front au vertex, puis plus rugueuses derrière les ocelles, deviennent plus fines et leur intervalle beaucoup plus réticulé sur les côtés, surtout sur les tempes. Milieu de la face occipitale ridée en travers; les angles assez lisses en dessous. Métasternum finement strié en long. Face déclive réticulée ridée en travers. Tout le reste lisse et luisant avec des points pilifères épars. Pilosité dressée fine, assez longue et moyennement abondante. Appendices pubescents.

Tête rectangulaire, environ un cinquième plus longue que large, les côtés parallèles, le bord basal droit avec les angles brièvement arrondis. Face occipitale concave avec une impression longitudinale qui atteint les ocelles. Ceux-ci petits, distants du médian d'environ une fois et demi leur diamètre. Les yeux occupent environ le cinquième moyen des côtés de la tête. Arêtes frontales divergentes, aussi longues qu'écartées au milieu. L'épistome a deux carènes subparallèles, assez mousses, peu saillantes sur le bord antérieur où se dessine une faible concavité médiane. Mandibules lisses, fortement arquées, armées de 5 dents, les deux basales petites et souvent unies. Antennes de 9 articles. Le scape atteint le tiers postérieur de la tête. Premier article du funicule aussi long que l'ensemble des quatre suivants; les 2 à 6 moitié plus larges que longs. Le dernier de la massue 2 1/2 fois plus long que le précédent. Thorax plus étroit que la tête. Le mésonotum et le scutellum forment un profil dorsal rectiligne. La face basale de l'épinotum sur un plan plus bas que le scutellum, arrondie et environ de moitié plus courte que la déclive. Pétiole triangulaire, un peu plus long que haut, la face antérieure du nœud à peine concave, la postérieure légèrement convexe, une forte dent en dessous. Vu de dessus, il paraît aussi large que long, les côtés arrondis, convergent en arrière. Postpétiole d'un quart plus large que long; les côtés en cônes arrondis et abaissés, convexe en avant, en triangle mousse en arrière, environ moitié plus large que le pétiole. Gastre long comme le thorax et le pédoncule; le segment basal plus long que large, échancré en avant. Ailes hyalines à nervures brunes.

Province de Buenos Aires, 10-III-1926 (C. Bruch), n° 1924, 1 ♀. C'est peut-être la femelle de *O. longiceps* Sants. le seul *Oligomyrmex*

américain connu, mais tant que les ☿ n'auront pas été capturées avec la ♀ cette identification restera douteuse.

Procryptocerus striatus Mayr, st. **convergens** Mayr, v. **loretensis** n. var.

☿. Long. 4,8 mm. Noire. Base et bout du funicule, genoux, tiers distal des tibias et des tarses d'un rouge brunâtre. Stries de la tête plus arquées que chez *convergens* mais un peu moins que chez *concentricus*. Face occipitale striée en travers sur les côtés et longitudinalement au milieu. Toutes les stries du dessus du thorax longitudinales; elles s'effacent un peu sur la moitié supérieure de la face déclive de l'épinotum; le restant de cette face est lisse. Sommet du pétiole grossièrement ridé en long. Gastre presque aussi finement strié que chez *convergens* (plus grossièrement chez *regularis*). Tête plus fortement bordée à la base que chez *convergens* et denticulée aux angles. Article 3 et 4 du funicule un peu plus longs qu'épais, les autres un peu plus épais que long, sauf le dernier qui est presque aussi long que l'ensemble des trois précédents. Une impression semilunaire indique la place de l'aire frontale, du reste indistincte. Saillie de l'angle latéral du mésonotum mousse ou arrondie. Face basale de l'épinotum environ deux fois plus large que longue au milieu, les côtés en lobes arrondis plus ou moins subdentés en arrière. Épines droites, leur bord externe parallèle, longues comme la moitié ou les deux tiers de leur base, laquelle est plus épaisse que chez *convergens*. Sommet du pétiole assez rectangulaire, un peu plus large que long. Postpétiole environ d'un cinquième plus large que long.

Loreto. 2 ☿, n° 1935.

Leptothorax (Goniothorax) spininodis Mayr, v. *gennalius* Sants.

Loreto. 1 ☿ (sur yerba mate), n° 1859, 1 ☿, n° 1997 (A. A. Ogloblin).

Lundella balzani Em.

Loreto. 1 ☿, n° 1973, 1 ☿, n° 1957.

Rhopalothrix (Octostruma) rugifera Mayr.

Loreto. 2 ☿, n° 1955. Chez l'un des deux exemplaires, la carène caractéristique de l'espèce est à peine indiquée, tandis qu'elle l'est fort bien chez l'autre individu. Forme nouvelle pour l'Argentine.

Mycetophylax cristulatus Sants. v. *emmae* Sants.

Catamarca : La Ciénaga, Belén (V. Weiser), ☿ n° 1746. Le postpétiole est légèrement plus large que long, mais beaucoup plus fortement imprimé en dessus que chez *M. bruchi* Sants.

Mycetophylax emeryi For. v. *arenaria* For.

La Rioja : Patquia, 6 ☿ (A. Breyer leg.), nº 1807. La Rioja : Iliar, 1 ☿, 1 ♂ (M. Gómez), nº 1805.

Cyphomyrmex rimosus Spin. st. *fusculus* Em.

Loreto. ☿, ♂, nºˢ 1993, 1956.

Cyphomyrmex rimosus Spin. st. *transversus* Em. v. *pencosensis* For.

Córdoba : Alta Gracia, La Granja, ☿, ♂ (C. Bruch), nº 1974.

Cyphomyrmex rimosus Spin. *transversus* Em. var.

Loreto. 1 ☿, nº 1945. La tête un peu plus foncée que chez le type, passage à *pencosensis.*

Cyphomyrmex (Cyphomyrmex) daguerrei n. sp.

☿. Long. 2,8 mm. D'un roux brunâtre clair. Dessus de la tête d'un noir brunâtre. Dessous de la tête, scrobes, mandibules, antennes et dessus des nœuds pédonculaires d'un brun rougeâtre. Bout de l'antenne et pattes plus jaunes que le thorax. Partout une pubescence très courte, simple, plus abondante sur le gastre que sur le thorax, légèrement épaissie sur la tête. Téguments assez unis mais mats, avec quelques très fins tubercules sur la tête, et le scrobe finement réticulé.

Tête plus longue que large, rétrécie en avant, le bord postérieur légèrement échancré, avec les angles non prolongés. Les lobes frontaux disposés en cercle dont les bords latéraux sont loin d'atteindre les côtés de la tête et laissent voir une partie du scrobe. Arêtes frontales plus droites et moins divergentes que chez *rimosus.* Aire frontale enfoncée, un peu plus longue que large. Bord antérieur de l'épistome arrondi, légèrement échancré au milieu. Mandibules allongées, de 8 à 9 dents, progressivement décroissantes d'avant en arrière. Le scape dépasse d'environ son épaisseur maxima le bord postérieur de la tête. Yeux à peine plus grands que cette épaisseur. Articles 2 à 5 du funicule légèrement plus longs qu'épais, moins longs que chez *morschi.* Thorax plus élevé que chez cette espèce. Angle inférieur du pronotum denticulé. Tubercules des angles supérieurs triangulaires, mousses, le médian peu saillant. Mésonotum à tubercules légèrement plus accentués que chez *morschi* et formant sa bordure; le dessus assez aplati. Face basale de l'épinotum horizontale sur le profil, descendant en avant dans le sillon métanotal; ses angles postérieurs denticulés. La face déclive concave, moins longuement oblique que chez *morschi.* Pétiole rectangulaire, un quart environ plus large que long. Postpé-

tiole cupuliforme un tiers environ plus large en arrière qu'en avant, échancré vers les angles postérieurs et fortement silloné sur toute sa surface médiane. Ce sillon se répéte sur la moitié antérieure du gastre. Voisin de *morschi* Forel, mais plus robuste; les arêtes frontales plus espacées, les bourrelets du vertex plus accusés, les antennes plus épaisses, etc.

Buenos Aires : Rosas, F. C. Sud, 3 ☿, n°s 1903-667 (J. B. Daguerre).

Mycocepurus oglobini n. sp.

☿. Long. 3,1 mm. D'un jaune roussâtre clair; tête et gastre un peu plus foncés. Mate. Tête faiblement et espacément ridée, ruguleuse (moins nettement que chez *goeldii* For.). Pilosité courte, fine, simple et clairsemée.

Tête aussi longue que large; les crêtes frontales assez fortes jusqu'à la hauteur des yeux, s'affaiblissant en arrière, plus que chez *goeldii*. Mandibules finement striées de 5 à 6 dents. Tubercules épineux du thorax disposés comme chez cette espèce, mais les épines mésonotales médianes sont plus longues que les pronotales médianes (le contraire chez *goeldii*). Cette différence est surtout apparente en examinant de dessus et un peu de devant. Mésonotales postérieures doubles comme chez *goeldii*. Pétiole plus déprimé que chez cette espèce et plus long que chez *smithi* For., plus étroit, et avec une double carène plus accusée que chez *goeldii*. Pour le reste voir les figures (7-14).

♀. Long. 5 mm. Roussâtre. Vertex maculé de brun. Bord postérieur des tergites du gastre enfumés de brunâtre. Sculpture un peu plus accentuée que chez l'☿. Mésonotum et scutellum couverts de fines rides ondulées et assez régulières. Des rides plus grossières et irrégulières sous la tête et sur le postpétiole, très fines et serpigineuses sur le gastre. Pilosité dressée plus abondante que chez la ☿ et un peu plus longue; présente sur le corps et les appendices.

Tête comme chez la ☿, mais les yeux, pileux, occupent environ le troisième quart latéral de la tête. Ocelles petits. Mandibules de 6 dents; les deux antérieures plus longues. Deux dents subégales de chaque côté du pronotum. Dents du scutellum aussi larges à la base que leur intervalle. Épines épinotales un peu arquées en dedans, divergentes et aussi longues que l'intervalle de leur base. Sommet du pétiole quadridenté, un quart plus large que long. Postpétiole environ 1 1/2 fois plus large que long; imprimé en dessus. Une large impression médiane sur le gastre occupe les 2/3 antérieurs de son premier

tergite. Ailes enfumées. Ptérostigma très petite. Cellule radiale fermée et presque trois fois plus longue que large. Tronc cubital atténué et très court à sa base puis, se coudant à sa jonction avec la première branche du médian (récurrente) parait en continuer la direction.

Misiones : Loreto, 1 ☿, 1 ♀ (A. A. Ogloblin), nº 1893.

Myrmicocrypta squamosa Sm. v. *uncinata* Mayr (figs. 15, 16, 17).

Córdoba : Alta Gracia, 1 ♀, 2 ☿ (dans un nid au voisinage d'une colonie d'*Eciton jujuyensis* For. 5-1-1922), (C. Bruch), nºs 1461, 1462.

Acromyrmex lobicornis Em. v. *cochlearis* Sants.

☿. Couleurs plus tranchées que chez la v. *rufidens* Sants. chez les grandes ☿; elle diffère en outre par les petites ☿ plus foncées et leur gastre nettement ponctué, un peu luisant. Mandibules rouges et lobe du scape comme chez *rufidens.*

Loreto. Nº 1942, ☿.

Acromyrmex lobicornis Em. v. *ferrugineus* Em.

Santa Fe : Araujo, ☿ (J. Bosq.), nº 1911.

Acromyrmex lobicornis Em. v. **rufidens** n. var.

☿. D'un rouge ferrugineux. Le thorax, et surtout le lit du scape jusqu'à la crête juxta oculaire, d'un rouge plus clair. Gastre plus foncé, ainsi que le reste de la tête et les scapes. Mandibules d'un rouge ferrugineux clair avec le bord denté et, parfois, un peu le bord externe, brunâtres. Pubescence comme chez la v. *pruinosior* Sants. Mate, même chez les petites ouvrières. Dents médianes du pronotum à peine indiquées. Lobe du scape creusé en cuiller, plus long que sa base.

Brésil : Bahía, Villa Nova (E. Garbe), 4 ☿.

Acromyrmex lobicornis Em. v. *pruinosior* Sants.

Córdoba : La Paz (dép. San Javier), 13-XII-1928, ☿ (C. Bruch), nº 1898, 1921.

Cette variété a les scapes beaucoup plus obscurs que la tête chez les grandes et moyennes ouvrières. Ils sont plus clairs chez la var. *ferrugineus* Em. Chez ces deux variétés les mandibules sont rembrunies dans plus de la moitié basale.

Acromyrmex hispidus Sants. v. *fallax* Sants.

Santa Fe : Araujo, ☿ (J. Bosq), nº 1911.

Acromyrmex subterraneus For. var. **ogloblini** n. var.

☿. Épines épinotales peu épaisses à la base, moins écartées que longues (aussi écartées, ou plus écartées que longues, chez le type et la var. *purensis* For.). Couleur comme chez *purensis*.

Loreto. 2 ☿ (A. A. Ogloblin), n° 1947.

Acromyrmex (Moellerius) heyeri For. v. *gaudens* Sants.

Santa Fe : Araujo, ☿ (J. Bosq), n° 1911.

Sousfamille des **DOLICHODERINAE** Forel

Azteca lanuginosa Em. v. **clariceps** n. var.

☿. Diffère du type par la couleur de la tête et, surtout de ses côtés, d'un brun roussâtre clair, plus clair que le thorax et le gastre. Chez les petits exemplaires le vertex et le milieu des cuisses sont un peu rembrunis. Les appendices, sont plus clairs chez les grands individus. L'échancrure de la base de la tête plus profonde. Pilosité et le reste comme chez le type.

Pilcomayo : Tacaaglé, ☿ (R. José Zurflüh), n° 1954.

Les exemplaires de São Paulo (Ihering) décrits par Forel (1908), font un peu passage à cette variété.

Azteca lüderwaldti For. (fig. 18-19).

"☿ (non décrite). Long. 4,4 mm. Tête presque un tiers plus longue que large, (1,3 $\times$ 1 mm.), les côtés faiblement arqués au milieu, plus fortement vers les angles, environ un tiers plus étroite en avant qu'au milieu; le bord postérieur moyennement échancré. Le scape dépasse à peine le tiers postérieur de la tête. L'avant dernier article du funicule aussi large que long; les moyens un peu plus longs qu'épais. Mandibules fortement arquées, de 6 à 7 dents, les apicales émoussées. Le thorax est d'un tiers plus étroit que la tête. Le mésonotum forme une bosse déprimée dominant le pronotum et le métanotum. Celui-ci assez indiqué, avec de forts stomates. Faces de l'épinotum de longueur subégale, la déclive assez abrupte. L'écaille basse, arrondie au sommet, denticulée en dessous près du pédicule postérieur. D'un brun marron; le dessus de la tête d'un brun plus rougeâtre. Tarses roussâtres, le dernier rembruni.

Loreto. 6 "☿ $<$ ☿", n° 1948.

Brachymyrmex bruchi For. v. *rufipes* For.
Salta, Mendoza (C. Bruch), nº 323.

Brachymyrmex admostus Mayr.
Loreto. Nº 1950, 1985, ☿.

Brachymyrmex brevicornis Em.
Córdoba. (C. Bruch), nº 275, ☿.

Brachymyrmex cordemoyi For.
San Luis. (C. Bruch), nº 218, ☿.

Brachymyrmex heeri For.
Loreto. Nº 1951.

Brachymyrmex fiebrigi For.
Córdoba : La Paz (dép. San Javier), 15-XII-1928, ☿ (C. Bruch), nº 1912.

Brachymyrmex longicornis For. v. **pullus** n. var.

☿. Long. 1,3 mm. Noire ou d'un noir brunâtre. Appendices d'un jaune roussâtre avec les cuisses et le funicule rembrunis. Luisante. Tête nettement rétrécie en avant, les côtés arqués. Les yeux, un peu plus grands que chez le type, occupent le tiers moyen des côtés. Le scape dépasse de plus d'un tiers le bord postérieur de la tête. Suture métaépinotale obsolète comme chez le type (visible chez la race *immunis* For.).

Impression mésonotale à peine plus accusée sur le profil que chez le type. Pour le reste semblable.

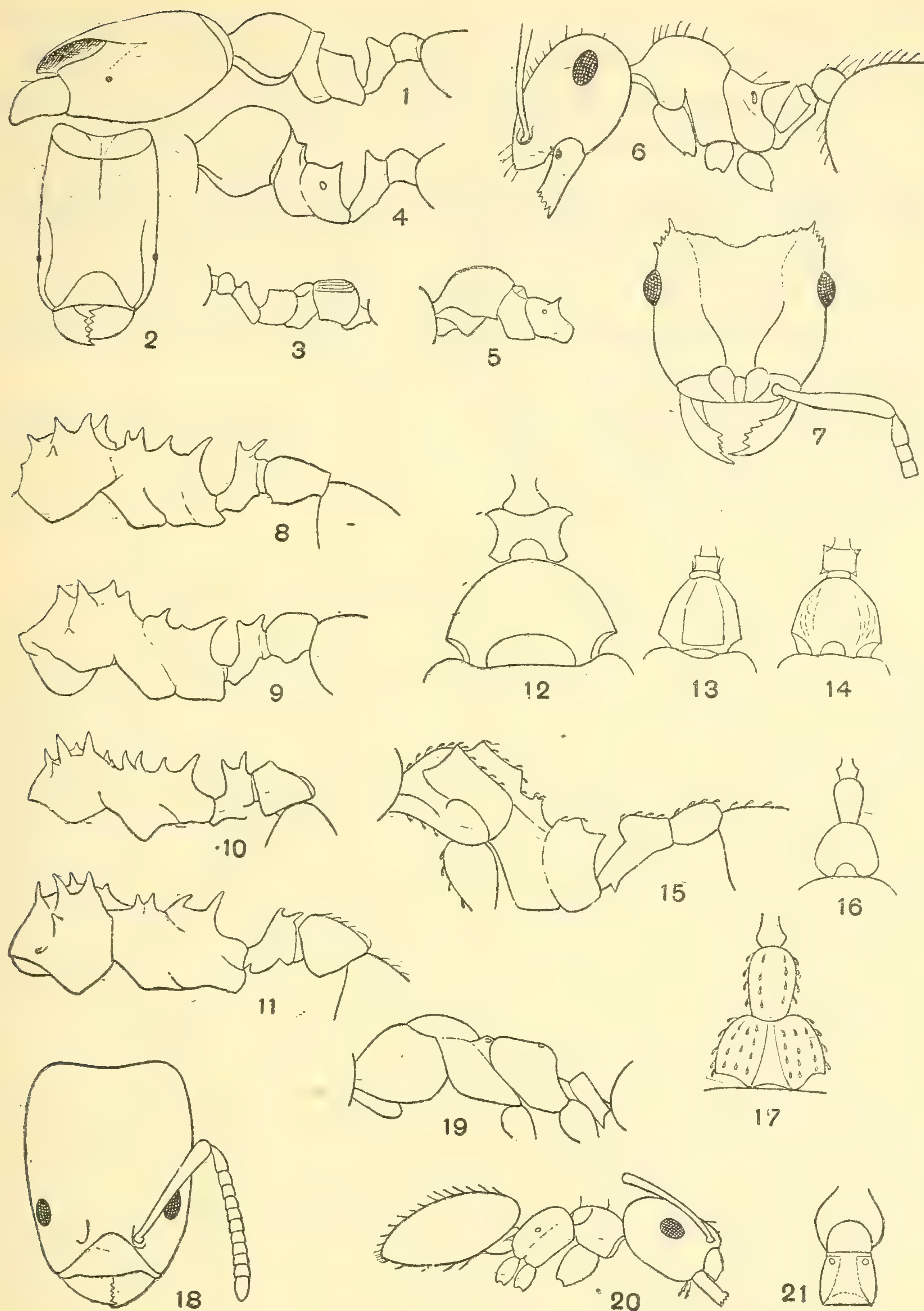
Misiones : Profundidad, 1 ☿ (A. A. Ogloblin), nº 1941.

La race *immunis* est aussi plus claire que ne le décrit Forel (1908), ce qu'il a omis de dire dans sa rectification de 1911 *(Deutsch. Ent. Zeitsch.,* p. 308).

Brachymyrmex constrictus Sants. st. **bonariensis** n. st. (fig. 20-21)

☿. Long. 1,7 mm. D'nn brun roussâtre; gastre brun foncé; appendices d'un jaune brunâtre. Lisse, luisante, surtout la tête. Pilosité dressée, rare sur le thorax, assez abondante sur le gastre. Appendices pubescents.

Tête aussi large que longue, un peu plus étroite devant les côtés convexes; le bord basal à peine échancré, mais la face occipitale très



1, *Pheidole (Elasmopheidole) cavifrons* Em. st. *longior* Sants. ♃ profil; 2, ibd. tête de face; 3, ibd. ouvrière thorax et pédoncule; 4, *Ph. (E.) laticrista* Sants. ♃; 5, *Ph. (E.) cavifrons* Em. ☿; 6, *Crematogaster (Orthocrema) abstinens* For. st. *chacoana* Sants. ☿; 7, *Mycocepurus oglobini* Sants. ☿ tête de face; 8, ibd. ☿ profil du thorax et du pédoncule; 9, *M. smithi* For ☿; 10, *M. goeldii* For st. *gentilis* Sants; 11, *M. goeldii* For ☿; 12, *M. oglobini* ♀ pédoncule vu de dessus; 13, ibd. ☿; 14, *M. goeldii* For ☿ type; 15, *Myrmicocrypta squamosa* Sm. *uncinata* Mayr. ☿ thorax et pédoncule; 16, ibd. pédoncule vu de dessus ☿; 17, ibd. ♀ pédoncule; 18, *Azteca lüderwaldti* For. ☿ major. Tête de face; 19, ibd. thorax et écaille; 20, *Brachymyrmex constrictus* Sants. st. *bonariensis* Sants. ☿ profil; 21, ibd. thorax vu de dessus.

concave. Yeux plus petits que leur distance à l'angle antérieur de la tête. Sillon frontal peu ou pas indiqué, aboutissant à une petite fossette sur l'emplacement de l'ocelle médian, lequel est trés petit ou nul. Épistome convexe sans carène. Mandibules de 4 dents subégales. Le scape dépasse d'environ un quart le bord basal. Disque promésonotal aussi large que long. Incision métanotale moins profonde que chez *constrictus* Sants. Le bord postérieur de métanotum indistinct en dessus, assez marqué sur les côtés. Les stomates petits, distants d'environ 4 à 5 fois leur diamètre. Faces épinotales réunies par une longue courbe. Écaille courte, couverte par le gastre.

Très voisine de *constrictus* mais le thorax moins fortement étranglé, la tête un peu plus large, la face occipitale plus concave.

Buenos Aires. (C. Bruch), 2 ☿.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO

DEL

RÉGIMEN LEGAL DE LOS SERVICIOS DE ELECTRICIDAD

EN LA ARGENTINA

POR EL INGENIERO CARLOS WAUTERS

(Conclusión)

VII

RÉGIMEN LEGAL PARA LAS FUERZAS HIDRÁULICAS

Veamos cómo se aplican estas disposiciones generales al régimen de las fuerzas hidráulicas en particular, conservadas siempre en la jurisdicción exclusiva de las provincias. El Estado entrega la materia prima, a título gratuito como antes; pero como las obras son importantes, puesto que por lo general comprenden la construcción de embalses reguladores de régimen, especialmente en los ríos más próximos al litoral, en razón del origen pluvial de sus aguas, el plazo a establecer en el permiso al aprovechamiento puede resultar mayor que el corriente en los restantes y previsto en las leyes generales. Por otra parte, las inversiones de capital suelen ser de mucho monto inicial y su amortización completa debe garantizarse con una prudencial ampliación del plazo básico legal. Nace así la necesidad de la verdadera concesión creando obligaciones bilaterales, sin perjuicio de declarar, en la ley especial respectiva, incorporada toda la general de aguas; con ello se ahorra la repetición de un sinnúmero de cláusulas necesarias.

La usina con sus turbinas reemplaza la toma de derivación maestra de una red de canales; los cables substituyen a éstos : en vez de llevar el agua transmiten la energía que aquélla dejó al pasar en los receptores. El uso o goce, en vez de hacerse en forma de agua, se hace en forma de corriente, producto de una transformación mecánica pero sujeta a todas las mismas reglas fundamentales de la producción. Los usuarios de energía amortizan el capital invertido en instalaciones lo mismo que en el caso de las obras de riego, abonando una tarifa que

equivale al canon. Se adueñan de toda la planta industrial como en el caso de la red de canales y sus obras, con el mismo criterio de justicia y equidad en la retribución del servicio que ha exigido usinas, cables de alta y baja tensión, subusinas transformadoras de voltaje y red de distribución.

Como en el caso de las obras de regadío, los embalses y grandes plantas centrales de producción serían amortizadas indistintamente por todos los usuarios, en base al consumo en kwh; los grandes transportes y subusinas respectivas por sus propios usurarios y dentro de éstos, clasificados por grupos, cada uno costearía su propia red de distribución directa e inmediata. Son tarifas a fijar como costo directo de producción, independientes del factor que importa el valor de uso del servicio para el consumidor que ha de intervenir para fijar las definitivas de venta y que, de cualquier modo, representan simples tareas de contabilidad interna.

En tiempo más o menos extendido, conforme al costo de obras muy variables, según el caso, al monto de las tarifas de venta que se fijen, a la densidad de consumidores y al carácter más o menos industrial del consumo regional, etc., los usuarios se quedarán en posesión de todas las actividades de la electricidad sujetas a las autoridades que desde el primer momento se han creado, respondiendo a la legislación existente y por cuya fiscalización directa lograron alcanzar esa propiedad definitiva.

En términos muy amplios la legislación existente declara la utilidad pública para todo cuanto exige la construcción de obras y canales; legisla sobre todas las servidumbres necesarias y el modo de imponerlas por simple vía administrativa; sólo que no son declaraciones platónicas como en el proyecto estudiado sino que impone el pago de indemnizaciones justas y razonables a cargo de la comunidad que reclamó su aplicación y demostró su necesidad a satisfacción. Nada de especial se necesitaría agregar para el caso de las fuerzas hidráulicas y para establecer las líneas de transporte y distribución de energía, en cuanto a ocupación de caminos públicos y propiedades privadas, por compra resultante de una expropiación o en simple servidumbre, en cada caso de acuerdo con normas previstas en todos sus detalles y aspectos.

No hay conflicto posible dentro de los límites de una provincia, siempre que haya dictado su previsora legislación de aguas y sepa darle fiel cumplimiento. Las comunas, dentro de sus límites, tienen libertad de acción; pero desde el momento que sus instalaciones muni-

cipales o sus cables pretenden llevarse fuera de ellos, necesitan la intervención de las mismas autoridades provinciales, a las que tuvieron que apelar desde el primer momento al utilizar aguas públicas. Y como el proceso de reconquista debe operarse desde la gran planta central hacia la pequeña usina para hacerla desaparecer y abaratar la tarifa de la energía, es también inverso el proceso administrativo que se operaría en la práctica y en este juego de jurisdicciones diversas.

Estas consideraciones son válidas mientras no intervenga el gobierno de la Nación que, con el sistema unitario de la dádiva generosa costeada por todos los trabajadores del país que tienen que engrosar los recursos de las arcas fiscales, construye obras que no cobra, contrariamente a las disposiciones de la ley de irrigación número 6546, pues el canon que recauda sólo es un pretexto para engañar al público en general y a las mismas autoridades superiores, por complicidad culpable de reparticiones recaudadoras complacientes en exceso.

No sólo procede así en obras que aquella ley contempla sino que se lanza a la construcción de otras no comprendidas en ella, como son las usinas hidroeléctricas para villorios incapaces de costearlas, por su costo prohibitivo y su falta absoluta de bases económicas para justificarlas. A las de Tilcara y Maimará, en Jujuy; Andalgalá, en Catamarca, etc., que importan despilfarros inconcebibles, se agregarán en breve las de Pilchas, Aimogasta, Aminga y Sanagasta, en la Rioja; Santa María y las Carreras, en Catamarca; Encón, Cafayate y Lerma, en Salta; el Carmen, en Jujuy y Jachal, en San Juan, que se estudian ya se agregarán las muy numerosas que han de surgir al amparo del proyecto presentado al honorable Senado de la Nación el 17 de mayo del corriente año, para proveer de agua potable y usinas de luz y fuerza a poblaciones que no excedan de dos mil habitantes, *sencillas y limitadas,* según el proyecto. No sólo tendrán que entregarse gratuitamente a sus usuarios, sino que habrá que pensar en agregar al presupuesto de la administración nacional una partida permanente para reposición de lámparas incandescentes y otros accesorios pues los vecindarios no podrían hacerlo con sus propios recursos. Es la generalización del sistema de la dádiva de beneficencia que siembra un pernicioso ejemplo en el interior, pues todos los núcleos poblados esperan iguales gestos para enriquecerse a costa de los restantes contribuyentes del país. Es el mejor medio de fomentar la desidia proverbial de algunas provincias, la decadencia de sus energías productoras y el malestar que despierta este desigual tratamiento oficial entre sus productores.

Dentro del amplio aprovechamiento de las aguas públicas, cada grupo de usuarios costea sus obras para la provisión de agua potable, distintas de las reclamadas por las industrias o para el regadío de tierras, del mismo modo que lo serán las destinadas al suministro de electricidad. Un usuario podrá pertenecer a varios grupos si usa agua en distintas formas, siempre dentro de la comunidad regional, en una proporción fijada por la magnitud de sus diferentes aprovechamientos reunidos.

En la industria del riego son varios los grupos de usuarios que se han adueñado de sus obras; el Estado les ha prestado ayuda financiera poniendo en juego su crédito; y el fiel rescate del capital, levantado con emisiones de circulación local, ha creado una tradición de corrección que no todas las provincias han logrado alcanzar. La industria del riego tiene a su favor una condición que justifica la intervención del Estado : las propiedades regadas quedan afectadas al pago de todas las tasas, equiparadas a la contribución directa al efecto del cobro por la vía de apremio. La garantía para toda emisión existe claramente señalada en la ley de aguas y ello ha facilitado la emisión de títulos de crédito. Por otra parte, el regadío es industria tradicional en varias zonas del interior; inspira fe y confianza para justificar la cooperación directa prestada por las autoridades provinciales.

No puede decirse otro tanto de las industrias eléctricas, relativamente nuevas entre nosotros y especialmente en el interior. Para ellas, los usuarios afectarían sus bienes como para los otros usos del agua. En el caso de propiedades urbanas, para responder al servicio de alumbrado y otros usos eléctricos domésticos los usuarios se sorprenderían del procedimiento, si bien está establecido para responder a los servicios de aguas corrientes y cloacas, así como de varios de carácter municipal; es pues cuestión de hábito nuevo a crear.

La producción de energía con fuerzas hidráulicas está legislada con acierto, aun cuando para grandes explotaciones pudiera perfeccionarse toda vez que las leyes provinciales datan de fechas anteriores al gran desarrollo de la industria. Las de origen térmico responden a la legislación industrial aplicada a las máquinas en general. Producida la energía, su transporte y distribución responden a una legislación técnica muy especial en que la faz legal tendrá que resultar muy sencilla después de lo que hemos recordado. Cada provincia dictará la suya para su propio territorio, en términos generales, dejando al Poder Ejecutivo la facultad de reglamentarla en detalle para facilitar

su revición periódica a corto plazo, por tratarse de una industria de evolución rápida; es tarea que corresponderá al departamento general de aguas y que procederá para este aprovechamiento industrial como para cualquiera de los restantes. Se conseguirá una mayor elasticidad para amoldar el reglamento a los adelantos de la industria, en constante progreso en todos los servicios corrientes en las aplicaciones diversas que va conquistando a diario.

VIII

LA SOCIALIZACIÓN DEFINITIVA DE LOS SERVICIOS DE ELECTRICIDAD

Dentro de los límites de una provincia ella no se ha de conseguir de inmediato. Menos aún se lograría en el orden nacional por conjunción de esfuerzos provinciales, más que todo por razones de carácter económico. Los capitales a invertir para cualquier explotación, máxime para lograr grandes centrales de producción hidráulica, están fuera del alcance de cualquier grupo regional de usuarios y de las mismas posibilidades financieras de las provincias.

La intervención del capital privado es indispensable; pero en vez de aceptar el concesionario exclusivo y excluyente, patrocinamos francamente una asociación mixta de intereses. El Estado que interviene a nombre y en representación de los usuarios futuros de electricidad, entrega gratuitamente el agua como para todos sus aprovechamientos restantes, vale decir el combustible ideal para mover toda la industria; y a cambio de este aporte exige del concesionario, para sus representados, la participación del 50 por ciento en las utilidades netas, parte que corresponde al 50 por ciento del capital que aporta, además de la materia prima para la explotación de la industria.

La asociación reconoce un interés fijo al capital invertido y lo amortiza en el número de años que sea necesario en cada caso, para reducir las tarifas a un límite justo y razonable, encaradas con un deliberado propósito de fomento de las industrias, vale decir con criterio comercial amplio, dentro del cual no cuadra el rígido sistema de tarifas inconmovibles fijas e inalterables, fundadas en el precio de costo, sino que tendrán muy en cuenta el valor de uso. El concesionario recibirá de la asociación una prima especial a fijar por sus gestiones iniciales, gastos de financiación, por así decir. El Estado a su

vez, para la comunidad de usuarios que representa, establecerá el pago por la misma, de la tasa que abonan todos los que usan aguas públicas dentro de la provincia.

El régimen de las tarifas queda establecido en forma de no admitir dividendos netos mayores del 7 por ciento, por ejemplo, destinándose la parte que corresponde al Estado para amortizar el capital que se le ha anticipado y que aporta en la forma que señalaremos más adelante. El saldo, si lo hubiera o cuando lo hubiera, ingresará a la caja de la comunidad de los usuarios representados. Al vencerse el plazo de la amortización, resultado del monto de las inversiones y de los restantes factores que intervienen en la explotación, el concesionario queda desligado de la asociación mixta y los usuarios en plena posesión de toda la industria. El Estado se reserva el derecho de nombrar el presidente del directorio de la asociación mixta creada, lo designa con acuerdo del senado y será el mismo superintendente general de aguas de la provincia. Dos vocales serán también nombrados con acuerdo pero propuestos en la forma que indicaremos más adelante.

Todos los conflictos de carácter administrativo inherentes a la explotación desaparecen. El contralor fiscal se hace directo, eficaz y permanente. El desarrollo armónico de una red de transportes o de distribución, para evitar el entrelazamiento de cables y la competencia comercial, se reduce a la policía que domina el trazado racional de canales de riego o de desagüe : su régimen legal y administrativo son idénticos; y para el caso de servicios eléctricos no se requieren leyes ni reglamentos especiales. Todo está previsto con lujo de detalles en una buena ley general de aguas para todos sus aprovechamientos.

No hay lugar a discusiones, ni dudas, ni apremios, para amortizar el capital invertido realmente en las instalaciones. El Estado fiscaliza todo el proceso en razón de su propio aporte, obtenido en la forma que apuntaremos luego. La interconexión entre hoyas hidrográficas distintas dentro de la provincia, para el servicio de energía, es de fácil realización porque el Estado, a nombre de distintos grupos de usuarios regionales, representa el eslabón de concordia y conciliación de intereses. La fusión posible de todas las asociaciones, dentro de los límites de la provincia, puede importar un monopolio aparente mientras los usuarios estén substituídos por las autoridades designadas para representarlos en la asociación, pero desaparece en el acto en que ellos realizan el rescate del capital invertido y que la

industria viene a quedar en las manos de sus dueños, los mismos usuarios de la energía, cada uno de ellos en la proporción del uso que de ella ha hecho y cuyo pago ha verificado durante varios años, no sólo por zonas, hoyas o centrales, como quiera llamárselas, sino dentro de cada una de ellas. La fusión podrá subsistir o no, según la voluntad y conveniencias de los mismos usuarios o accionistas: para eso tienen establecido en la legislación general de aguas que los rige el régimen de renovación de sus autoridades representativas.

El contralor de tarifas es tan sencillo que llama la atención que no se le haya obtenido, durante los años en que se ha desarrollado la industria entre nosotros, como simple condición impuesta para el uso de calles y caminos, esto es, a título de compensación de las servidumbres de paso para cables que han podido negarse a las empresas para servicios con tarifas superiores a valores fijados de antemano. Dentro de los límites del municipio de la primitiva concesión nada había que oponer; pero desde el momento que han salido de ellos pudo aplicarse el concepto con toda equidad y las empresas no habrían tenido, como no tienen hoy, recurso alguno que oponer a la condición impuesta por razones de interés general.

La socialización se habrá realizado así en definitiva: serán accionistas todos los interesados en el desarrollo y progreso de la industria a la cual se habrán vinculado desde años atrás. Desde ese momento reducirán las tarifas, pues amortizado el capital invertido no habrá intereses que pagar: sólo habrá que costear a prorrata los gastos que impone la explotación, conservación de las instalaciones y renovaciones indispensables. La intervención del Estado habrá desaparecido con la asociación; conservará su situación de juez supremo para asegurar las funciones de policía en el uso discreto y beneficioso de las aguas de su dominio, manteniendo una absoluta independencia en el negocio industrial propiamente dicho y desempeñando la misma función que ocupa, o debería ocupar, frente al desenvolvimiento de los regadíos y sus industrias derivadas, cuestión de educación política que mejorará, sin duda alguna, la situación actual en el futuro.

Se habrá realizado así uno de los ideales de todo socialista; digamos más bien de todo argentino que anhela el bienestar de su pueblo y le ofrece un instrumento de trabajo, como son las aguas de dominio público para hacer de sus usuarios futuros dueños de las obras e instalaciones que han costeado en retribución del servicio

que les prestaron, en cantidad y tiempo suficientes para abonar los intereses y demás gastos inherentes a la necesidad de hacerse del dinero indispensable, usando del crédito ofrecido por el Estado. La organización capitalista no se habrá destruído; pero en cambio se habrá utilizado para suplantarla con el mismo producido de su organización creadora. ¡Ojalá pudiéramos repetir la conquista de varias explotaciones de servicios públicos en la misma forma y con igual éxito! La ley de aguas, al crear su sistema de explotación en común, es una de las legislaciones más previsoras de nuestros tiempos; desgraciadamente, hollada por la politiquería en varias provincias, fomentada por la desidia e indiferencia de la Nación inaccesible a la visión neta y clara de su posición frente al gran plan de progreso que el aprovechamiento de las aguas representa, bajo muy diversos y complejos aspectos, no se exteriorizan sus bondades.

Las legislaciones provinciales tienen que resultar uniformes en sus bases fundamentales como hemos demostrado antes. En su parte reglamentaria pueden diferir por circunstancias de ambiente local; pero cuanto más técnica sea la industria reglamentada para el aprovechamiento de las aguas, mayores concordancias ofrecerán porque será la técnica la que prime y no las disposiciones legales que se ajustarán forzosamente a aquéllas. Es lo que tiene que suceder en las industrias eléctricas y mucho más a medida que las hidráulicas desalojen las térmicas, como resultado del proceso de conquista fundado en el abaratamiento inevitable del costo de producción de la energía.

Esta fundamental analogía de las legislaciones locales será más frecuente en las provincias vecinas y necesitadas de agua, en razón de la semejanza de sus condiciones geográficas y físicas. El entendimiento directo entre ellas, para facilitar el transporte de energía, será fácil y fundado en recíprocas conveniencias. En cambio, cuando las provincias ricas en fuerzas hidráulicas pretendan llevar sus cables de alta tensión a las del litoral que no las tienen, se encontrarán con una legislación de aguas en retardo y un ambiente general reacio a su verdadero valor, circunstancia justificada, sin duda alguna, pero que habrá de removerse como consecuencia de necesidades a satisfacer y conveniencia general en desligarse de las tarifas térmicas para adoptar las más baratas hidráulicas. Los conflictos no podrán subsistir por mucho tiempo: la previsión y la reflexión se impondrán.

La energía, al traspasar los límites de la provincia en que se encuen-

tran las grandes centrales de producción hidráulica, sufrirá un recargo de costo, no sólo impuesto por la distancia de la transmisión sino por un legítimo sobreprecio de exportación, ínfima compensación de índole regional.

IX

CASOS EN QUE ES INDISPENSABLE LA ACCIÓN DEL GOBIERNO FEDERAL

Existe real interés general en que el honorable Congreso de la Nación se pronuncie sobre la naturaleza jurídica del contrato de suministro de energía eléctrica. En nuestro sentir, es la prestación sucesiva de un servicio. La física moderna descarta el erróneo concepto que justifica el contrato de compraventa, ya que sólo en sentido figurado puede hablarse hoy de corriente eléctrica como de una mercadería o cosa. Cuando se suministra energía eléctrica se presta un servicio susceptible de medida en kwh., en la misma forma que se mide el servicio prestado con el uso o goce de las aguas en otros aprovechamientos que no importan propiamente un consumo. Y si fluye exacto el concepto para la energía de origen hidráulico, ¿por qué sería distinto para la de origen térmico? El telégrafo y el teléfono prestan servicio sin venta de mercadería; los servicios colectivos de calefacción y refrigeración hacen otro tanto. En todos estos casos no existe compraventa alguna, sino una locación de servicios que fija con precisión, ante la ciencia actual, el concepto de la naturaleza jurídica de los servicios de la electricidad.

El estado federal, sin necesidad de nacionalizar la industria, ni siquiera su explotación, tiene funciones de alto fomento que llenar en forma bien señalada por los hechos. En efecto, la importancia que han adquirido las actividades vinculadas a las industrias eléctricas, sin su más mínima intervención propulsora, parece indicar el carácter que debe atribuirse a su mediación : la de un juez imparcial, ajeno en absoluto al negocio mismo.

Habíamos escrito que la acción del gobierno federal debía ser la de « promover la reunión de conferencias nacionales con la concurrencia de representantes de los gobiernos provinciales, de empresas industriales y comerciales, para uniformar normas reglamentarias periódicas ; vulgarizar las ventajas del consumo de energía; favorecer la industria con la libre introducción de materiales que no produce la industria local ; facilitar la ocupación de caminos nacionales, etc. »;

pero no para limitar su acción a la declaración de principios generales de la índole.

Surgirán dificultades entre distintas provincias cuando el desarrollo industrial general del país haya impuesto la necesidad de utilizar en la producción de fuerza motriz las aguas de ríos que las separan, o cuyos cursos las afecten en su recorrido. Se plantearán entonces problemas sobre la más equitativa distribución de beneficios y sobre el correlativo aporte de capitales. Pero son los mismos problemas que plantea cualquier aprovechamiento de aguas interprovinciales y no tan sólo los provocados por el uso de ellas en la producción de fuerza motriz. Son idénticos, por otra parte, a los que se presentan en el orden internacional, de los que hemos previsto al someter su consideración al dictamen de la última conferencia mundial de la energía, celebrada en Berlín en 1930, y que ha resuelto llevar el asunto a alguna de las próximas conferencias de derecho internacional.

En todos estos casos se impondrá la intervención conciliadora del gobierno federal, la que tiene además su jurisdicción propia sobre las aguas públicas en los territorios nacionales. Será igualmente necesaria su acción decisiva en la utilización de las aguas internacionales y sus cataratas naturales o artificiales; aquella nuestra ponencia tiende precisamente a preparar el terreno para poder encarar su solución con criterio esencialmente técnico.

No basta todo lo recordado para precisar el carácter de la intervención que corresponde al gobierno federal, no obstante las altas funciones de responsabilidad que importan los casos señalados. Para comprender toda la importancia que debe atribuirse a su acción de fomento en el interior del país, no hay que limitarse a contemplar el desarrollo alcanzado por las industrias eléctricas hasta la fecha, sino que debe examinarse la situación que presentaría en el momento en que pueda hallarse cumplido el programa nacional de reconquista que hemos indicado y que prudencialmente tardaría diez años en ejecutarse.

Aun suponiendo estacionaria nuestra población de doce millones de habitantes, redondeando cifras, puede admitirse que las industrias eléctricas alcanzarían a servirla en un 80 por ciento, con diferentes proporciones de consumo unitario de energía, fijados por vía de ejemplo en el cuadro siguiente :

Distribución probable del consumo de energía en 1942

Porcentaje	Número de habitantes	Consumo anual de energía en kwh	
		Unitario	Total
10	1.200.000	1000	1.200.000.000
15	1.800.000	750	1.350.000.000
20	2.400.000	500	1.200.000.000
20	2.400.000	350	840.000.000
10	1.200.000	200	240.000.000
5	600.000	50	30.000.000
80	9.600.000		4.860.000.000

Este consumo total aproximado de energía eléctrica de 5000 millones de kwh anuales exige la importación de 2.500.000 toneladas de carbón y la consiguiente exportación de 50 millones de pesos moneda nacional para cubrir su costo. Representa un continuo drenaje de dinero substraído al trabajo nacional; capitalizado en las mismas condiciones de antes señala la posibilidad de invertir, en obras que lo supriman para siempre, una suma superior a 800 millones de pesos moneda nacional. Nuestro consumo actual de carbón es, más o menos, de 4.000.000 de toneladas; pero consumimos además combustibles líquidos propios e importados y leña.

No exageramos entonces al suponer que con el abaratamiento obtenido al utilizar fuerzas hidráulicas nuestro consumo de energía aumentaría durante los diez años del plan ideado, para dejarnos con uno de 400 kwh por habitante al año, por cierto reducido consumo medio frente a los que hemos recordado en alguna oportunidad, de 3560 kwh en Noruega, 2124 en Canadá, 1043 en Suiza, 1025 en Estados Unidos de Norte América, 815 en Suecia, 535 en Alemania y 378 en Francia, reducido a 332 kwh en 1930. Es la influencia de una intensa crisis industrial que se agrega a una desidia general en las eléctricas, imputable a una deficiente legislación tardíamente rectificada, según confiesan sus propios técnicos, no obstante lo cual preveen un crecimiento medio anual de 6 por ciento que daría más de 700 kwh al término de los años previstos para el desarrollo de nuestro plan. Recuérdese que para nuestra capital federal se ha calculado llegar a un consumo medio de 1000 kwh por habitante dentro de muy pocos años; y que la previsión parece confirmarse, a juzgar por el crecimiento del índice económico que se refiere al consumo de fuerza

motriz, desde 1926 a 1931, revelando un aumento anual de 8 por ciento, si bien alcanzó un pico de 17,7 por ciento de 1926 a 1927 (1).

Avaluemos los sacrificios pecuniarios que se impondrían al país en 1942 con la subsistencia de las actuales tarifas en vigencia. Con suma prudencia hemos establecido al principio de este estudio que hoy, para servicios que se cubren ampliamente con 75 millones de pesos moneda nacional se reclaman 300 millones más, en razón de tarifas admitidas por los contratos en vigor. De subsistir el actual estado de cosas, al término del plan de reconquista supuesto, las fuerzas vivas del país entregarían cerca de 250 millones de pesos moneda nacional para cubrir servicios normales de una financiación justa y razonable. Más de mil millones de pesos moneda nacional representará por año el recargo impuesto por las tarifas actuales, manteniéndose la proporción de 1 a 4 entre lo justo y razonable admisible y lo establecido por las concesiones en vigencia.

En otros términos, la reconquista del mercado consumidor de energía que se encontraría en pleno desarrollo en 1942, por la entrada en juego en el mercado del aprovechamiento de las fuerzas hidráulicas del interior, representaría una economía anual de mil millones de pesos moneda nacional para todo el país. Pero no es esta toda la economía asegurada; hay que agregar la de 50 millones de pesos moneda nacional que cuesta el carbón cuya importación eliminaríamos.

En cuanto a la economía apreciable introducida por la substitución de la energía térmica por la hidráulica, preferimos prescindir de ella a los efectos que aquí perseguimos porque : 1° representa una conquista esencial haber reducido las tarifas corrientes al 20 por ciento de su valor actual; y 2° siendo todavía muy altas para energía proveniente de fuerzas hidráulicas y a distancias por lo general reducidas, facilitará una rápida amortización de los capitales invertidos, el pronto rescate de las obligaciones emitidas y satisfacciones amplias para los concesionarios y financistas incorporados a las asociaciones mixtas creadas; los usuarios de energía habrán sentido un evidente alivio con las rebajas iniciales introducidas en todos los servicios de la electricidad y no reclamarán por las amortizaciones rápidas establecidas en su propio provecho.

Todas estas hipótesis aminoran la verdadera economía colectiva a realizarse desde el momento de entrar en explotación el plan de

(1) *Revista económica de la Oficina de Investigaciones Económicas del Banco de la Nación Argentina,* volumen IV, número 6, página 114. 1931.

transformación completa en las características de las industrias eléctricas del país; sólo confirman la importancia nacional del problema planteado, cuya solución definitiva deben avocarse las autoridades sin demora.

X

LA VERDADERA ACCIÓN DEL HONORABLE CONGRESO DE LA NACIÓN

Estas cifras no han sido deducidas con el propósito de despertar optimismos inútiles. El país tiene reserva de riquezas aún mayores; basta haberlo recorrido y estudiado bajo sus aspectos técnicos para poder afirmarlo. El litoral vive desconociendo su existencia; no se detiene a estudiarlas y mal puede así utilizarlas. Acuerda dádivas para ejecutar obras, casi todas ellas improductivas y con ello sólo logra resultados contraproducentes. En el caso que nos ocupa, el gobierno federal dispone de un medio sencillo y eficaz para contribuir a nuestra emancipación económica en materia de combustibles sólidos, y con ella asegurar la reconquista definitiva del mercado consumidor de energía eléctrica en todo el país.

En efecto, las provincias no disponen de recursos suficientes para resolver el problema en toda su amplitud: necesitan usar del crédito. Para mantener incólume su autonomía o no declinar de ella, como lo hacen en la práctica con la ley de irrigación por razones de carácter económico, tienen que valerse de soluciones indirectas. La primera, sencilla para provincias de finanzas holgadas, consiste en participar en la asociación mixta que hemos propuesto crear, ofreciendo al concesionario privado un aporte equivalente al 50 por ciento del capital total a invertir en títulos públicos propios. En la segunda estos títulos serían nacionales, de fomento hidroeléctrico, cedidos a la provincia o mejor dicho, directamente entregados al concesionario en aquella asociación mixta, con todos los requisitos indispensables para asegurar la amortización y rescate de los mismos, no sólo por parte de la asociación, sino del mismo gobierno provincial, en forma subsidiaria y para reforzar el reembolso por parte de la Nación.

Son títulos de mejor cotización que los provinciales; el quebranto es menor para los usuarios representados por el gobierno provincial; dan al concesionario mayores facilidades para sus negociaciones financieras y todo ello conduce, en definitiva, al abaratamiento más eficaz de la energía.

El honorable Congreso autorizaría al Poder Ejecutivo para emitir

títulos hasta un valor de 500 millones de pesos moneda nacional, es decir el 50 por ciento del total necesario, en series escalonadas para fomentar la realización de obras previamente estudiadas por una comisión nacional. Las provincias le someterían sus propios proyectos y examinaría si responden o no al plan combinado de centrales de producción hidroeléctrica, susceptible de asegurar la reconquista del mercado de las industrias de electricidad, señalando, en su caso, las modificaciones necesarias. Esta comisión estaría integrada con representantes técnicos de las provincias y fijaría el orden de preferencia en la ejecución de las obras, partiendo de la zona central de Córdoba para extenderse a San Luis por el sur y Tucumán por el norte, invadiendo las restantes por diversos rumbos a la vez, tomando en cuenta el tiempo a invertir en la ejecución de las distintas obras del plan regulador de conjunto.

El gobierno federal no se substituiría a las provincias. No afectaría su autonomía ni su admirable legislación de aguas. No hay que olvidar que con ella han creado tradiciones respetables, han despertado múltiples actividades útiles al país y han arraigado hábitos de asociación encarnados en usos y costumbres, contra los que no debía atentar jamás la Nación con sus manifiestas tendencias centralizadoras y bajo el pretexto de un simple contralor fiscal de recaudación. Su intervención financiera, justa y legítima, quedaría asegurada en aquel caso con la designación de los dos vocales del directorio de la asociación mixta que el gobierno de la provincia le cede, vocales que ocuparían el cargo por todo el plazo que tardara en hacerse la amortización de los títulos facilitados.

El gobierno federal promovería la electrización de los tramos de la red de ferrocarriles del Estado más apropiados por su tráfico, por su perfil o por su costosa explotación; alguno de turismo en Córdoba; el núcleo industrial de Tucumán; el emporio de riquezas que rodea a Embarcación; el ya famoso problema del Volcán, como otros tantos ejemplos. El ferrocarril debe ser el consumidor inicial del interior, el animador de una industria que le haría productivas varias de las zonas muertas que pesan sobre sus finanzas, despertando industrias nuevas y explotaciones mineras, imposibles hoy por el alto costo de las labores inherentes a la producción. Cumpliría la recomendación de la primera conferencia mundial de la energía, celebrada en Londres en 1926, que señalaba la alta conveniencia nacional de proceder así para promover las aplicaciones restantes de la energía.

Constituída la comisión nacional a que nos hemos referido, el gobier-

no federal se encontraría en condiciones para estudiar la posibilidad de crear asociaciones mixtas similares sometidas a un régimen legal del mismo carácter que el establecido en las provincias, para la utilización industrial del Salto Grande del Uruguay, por ejemplo, entre los de jurisdicción internacional, más indicado para un primer aprovechamiento completo. En su jurisdicción propia la Nación hallaría la oportunidad de resolver otros problemas maltratados por reparticiones subalternas, entretenidas en proyectar pequeñas usinas de costos prohibitivos y producción irrisoria, contrariando el concepto dominante en la industria moderna que reclama centrales de concentración productora, máxime tratándose de instalaciones hidroeléctricas.

Hallaría también el medio de utilizar los saltos construídos en el canal matriz del sistema de riego del valle superior del río Negro para hacer rentar esas costosas obras que, hoy por hoy, representan un fracaso técnico y económico. No se corregirá, sin duda alguna, provocando la formación de otros nuevos núcleos vecinos, como los propuestos en Chimpay y Belisle o en la vecindad de Viedma, destinados a correr igual suerte, o peor si cabe, por multiplicarse los competidores dentro del mismo valle y sin atinar a promover el verdadero progreso de la región. Se olvida que las áreas regadas en la Argentina representan el doble de las necesarias en vista de sus necesidades y de las posibilidades de exportación de muy pocos de sus productos nobles, los únicos justificados en tierras encarecidas por obras de riego (1). Permitiría, de paso, la solución definitiva del problema de los drenajes más eficaces del valle que no se resolverá sin la elevación mecánica de las aguas del subsuelo.

Italia halló en la iniciativa privada de sus capitalistas la solución para la industrialización hidroeléctrica de su territorio. No obstante esta circunstancia favorable, prestó un subsidio animador para impulsar la financiación, pero valiéndose del mismo recurso para fijar orientaciones útiles a la gran empresa nacional. Así, en 1925, resolvió acordar primas diferenciales en sus distintas provincias para fomentar el más uniforme desarrollo de las industrias eléctricas en ellas. La prima de 40 liras por caballo nominal que entregaba de ordinario, se aumentó a 50 liras para las islas y para las provincias del sur.

Entre nosotros el sistema de la dádiva lisa y llana es perjudicial : los hechos lo confirman al través de varios años de experiencia. Las

(1) Extensión de los regadíos que reclama la Argentina en 1930. Ritmo de su crecimiento futuro, 1931.

provincias, de palabra muy celosas de su autonomía, se habitúan al mismo con suma facilidad; y la peregrinación periódica de sus gobernadores a la capital en su demanda, bajo distintas formas, tiene ya antecedentes históricos. Cuando vemos a las más ricas y prósperas, como Santa Fe y Córdoba, embarcarse en igual tendencia, ¿qué puede esperarse de las restantes? Acaban de entregar a la Nación la solución de un problema sencillo, cual el de los desagües de las cañadas de Litin y San Antonio que han podido resolver por su propio esfuerzo y con sus propios recursos, tal como lo han hecho con frecuencia otras menos poderosas, Mendoza, San Juan y Tucumán.

Llama la atención que esto suceda con un gobierno como el de Santa Fe, que ocupa por primera vez un partido político convencido de la perniciosa intromisión del gobierno federal en la solución de problemas de toda índole que sólo atañen a los gobiernos provinciales, y que en materia de inversiones se ha atribuído facultades propias muchas veces contrarias a las leyes, como en el caso de la número 6546, para llevar las deudas nacionales a cifras inconcebibles para una población escasa como la nuestra, complicando la situación económica que llevó al país a la revolución de septiembre. ¡Cuán distinto resulta este criterio del sistema americano del *self-government*, aplicado durante 150 años consecutivos, rehuyendo con empeño toda centralización gubernativa y fomentando, en cambio, la acción propia y directa de los estados, sin invadir sus actividades ni substituirse en sus obligaciones!

Podemos sentar algunas conclusiones finales que conceptuamos oportunas para poder establecer la necesidad de utilizar el proyecto socialista como punto de partida para resolver el gran problema cuya existencia ha revelado y que envuelve varias cuestiones vinculadas al mismo. Los capitales improductivos invertidos en obras de riego inútiles o prematuras, porque no responden a las legítimas necesidades de la población actual, se agregan a otras inversiones agrícolas e industriales afines que, no sólo han llevado a una superproducción exagerada las industrias del vino y del azúcar que imponen la destrucción de valores ya creados, en forma de caña abandonada en pie o quemada, mostos tirados a las acequias de riego, bagazo echado a las hornallas, alcohol desperdiciado en ambas industrias y tantos otros subproductos perdidos, sino capitales muertos que reclaman intereses sin producir utilidad alguna.

En vez de continuar en esa deplorable tendencia de gobiernos, bancos e industriales que nos conducen a un proteccionismo exage-

rado, a cuyo amparo se han realizado estos despilfarros, hace falta utilizar las riquezas naturales que perdemos lastimosamente para obtener beneficios inmediatos y no ya en el futuro, endosando las inversiones a la socorrida cuenta del fomento que viene pregonándose desde medio siglo atrás. Con este sistema se ha provocado el enriquecimiento sin trabajo de muchos miles de propietarios inmobiliarios, incapaces de aportar su concurso, en las circunstancias difíciles, al Empréstito Patriótico reciente, para no citar sino un ejemplo bien conocido. Si aquellas riquezas se pierden después de haber reclamado capitales para obtenerlas, en el caso de las fuerzas hidráulicas la naturaleza las ofrece a manos llenas; sólo falta utilizarlas, pues el mercado está preparado para ello y para asegurar su consumo con indiscutibles ventajas generales.

Sinteticemos en breves palabras algunas premisas deducidas de nuestro estudio. El régimen legal para la utilización de las fuerzas hidráulicas existe en el país y hay conveniencia en auspiciar su estricto cumplimiento. Las provincias cuentan con fuentes de energía más que suficientes para servir económicamente todas las actividades de las industrias de electricidad que reclama el porvenir de la Nación. Una ley de protección para facilitar la construcción de obras apropiadas pondrá en manos del interior todo el mercado consumidor de energía y la oportunidad de despertar industrias locales de importancia incalculable. La socialización definitiva de la industria es posible en plazo breve. El país se habrá independizado de los combustibles sólidos importados y mejorará su balanza de pagos internacionales. El abaratamiento de la energía se impondrá y con ello desaparecerá el peligro de la renovación de concesiones gravosas para la economía nacional. Hay que unificar el programa de reconquista del mercado eléctrico, pero respetar la descentralización de su ejecución y explotación impuestas por aquel mismo régimen legal. La financiación del plan es realizable cuando se considera que se trata de ahorrar al pueblo más de mil millones de pesos moneda nacional anuales. El gobierno federal y los de provincias deben acordarle toda la trascendencia de un factor esencial en la reconstrucción económica nacional. El proyecto presentado a la honorable Cámara de diputados señala la existencia de un problema pero no ha dado su solución. Hagamos votos para que de su discusión obtengamos « luz y fuerza » a precios módicos, para bien de todos los habitantes del país.

Buenos Aires, septiembre de 1932.

BIBLIOGRAFÍA

DURRIEU, MAURICIO, *Tratado de albañilería. Materiales cementosos.* Un folleto de 60 páginas (18 × 27), con tres cuadros grandes fuera de texto. (Tirada aparte de un trabajo publicado en la *Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería.* Palumbo, Buenos Aires, 1933.)

Nuestro distinguido consocio, en este trabajo, después de unas explicaciones sobre la naturaleza de los materiales cementosos, pasa en revista, uno por uno, las cales grasas, las magras, las hidráulicas, el cemento portland, el cemento fundido, el de « grappiers », el romano, el « mixto », las puzolanas, los de escorias de endurecimiento rápido, los pucelánicos, los portland de hierro, los impermeables, los de magnesia.

Los cuadros fuera de texto traen, dos de ellos y para cales de diversos orígenes (provincias de San Juan, de Salta, de Córdoba, Santiago del Estero, Buenos Aires, Tucumán, Mendoza, Catamarca, San Luis, Salta, Entre Ríos, Chubut y Río Negro), los siguientes datos : índice de hidraulicidad, composición química, rendimientos, cifra característica, pesos específicos y resistencias a la compresión. El tercer cuadro se refiere a cementos : la pri mera columna, da la clasificación; la segunda, la designación; la tercera, el origen; las siguientes, el color, fraguado, fineza, peso específico, composición química y resistencia.

Se trata de un trabajo prolijo y de aliento. — *C. C. D.*

KRAGLIEVICH, LUCAS, *Una gigantesca ave fósil del Uruguay « Devincenzia Gallinali », n. gen., n. sp., tipo de una nueva familia « Devincenziiase » del orden « Stereornithes.* Un folleto (20 × 28), de 31 páginas, tirada aparte de un trabajo publicado en *Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo* (2), volumen III, Montevideo, 1929-1932.

Se trata de la descripción de un tarsometatarso de una gigantesca ave fósil procedente del terciario uruguayo, que le sirve a ese autor para fundar una nueva familia, siendo su forma genotípica *Devincenzia Gallinali.* La importancia de este descubrimiento se trasluce con el examen detenido que ese autor realiza en el curso de su exposición.

En el primer capítulo recuerda los principales hallazgos de aves extingui-

das realizados en el terciario de la Patagonia austral, y las publicaciones que lo motivaron por parte de F. Ameghino y de otros autores. El segundo capítulo lo consagra a la descripción del hueso fósil mencionado más arriba y se ocupa de sus relaciones zoológicas con las de varios géneros extinguidos : *Phororhacos*, *Brontornis*, etc.

El tercer capítulo es de taxonomía; discute y propone al mismo tiempo algunas modificaciones en la ordenación de esas aves. Kraglievich sostiene que *Tolmodus* es un género distinto de *Phororhacos* y admite la posibilidad de una separación subfamiliar que denomina *Tolmodinae*, y crea además otra subfamilia para el género *Liornis* de Ameghino. En opinión de Kraglievich, la familia *Cariamidae* no pertenecería al grupo *Stereornithes*, o por lo menos que su entroncamiento con este orden debe ser muy remoto, tal vez no más moderno que el eoceno inferior. Al final hay una clave para conocer las principales diferencias que distinguen los estereornites de los brontornitos y su distribución, a saber :

El orden *Brontornithes* tiene dos subfamilias cuyas formas genotípicas son, respectivamente : *Brontornis* Mor. y Merc., y *Liornis* Amegh.

El orden *Stereornithes (Phororhaciformes)* reune las familias siguientes : *Psilopteridae* con su forma genotípica *Psilopterus* Mor. y Merc. Fam. *Phororhacidae* con su forma genotípica *Phororhacos* Amegh. Subfam. *Tolmodinae*, con *Tolmodus* Amegh. Fam. *Devincenziidae*, con *Devincenzia* Kragl. Fam. *Opisthodactylidae* con su forma genotípica, *Opisthodactylus* Amegh.

Dicho trabajo está ilustrado con la pieza fósil que lo motiva, y como primicia da dos dibujos : uno representa la reconstrucción del esqueleto óseo y el otro es la reconstrucción exterior de *Mesembriornis Milneedwardsi* ejecutados, respectivamente, por los artistas señores C. Villalobos Domínguez y P. Magne de la Croix.

La muerte sorprendió al profesor L. Kraglievich en momentos en que estos trabajos se hallaban en la imprenta, de modo que las correcciones de pruebas fueron ejecutadas por el director del Museo de Montevideo, doctor G. Devincenzi. — *C. R.*

KRAGLIEVICH, LUCAS, *Nuevos apuntes para la geología y paleontología uruguayas.* Un folleto (20 × 28) de 64 páginas, tirada aparte de un trabajo publicado en *Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo* (2), volumen III, Montevideo, 1929-1932.

Su autor divide esta obra en dos grandes capítulos : uno geológico y otro paleontológico, y en los cuales hace mención, respectivamente, de los más importantes descubrimientos realizados en estos últimos tiempos en el Uruguay.

En el primer capítulo se ocupa preferentemente de algunos terrenos poco conocidos geológicamente; así, por ejemplo, las areniscas cuarcíticas de color pardo rosáceo que afloran en la proximidad de Puerto Jackson, departamento de Canelones, Kraglievich las supone de edad cretácea. A los estratos

que contienen restos de dinosaurios los denomina piso *sorianense,* y al depósito de areniscas rojas conocidas por « areniscas del Palacio », las llama piso *palacense;* ambos horizontes pertenecen también a la era mesozoica.

De los terrenos terciarios Kraglievich aporta también interesantes datos; los limos rojizos que afloran en las márgenes del río Santa Lucía los denomina piso *santaluciense* y los refiere al oligoceno inferior o al eoceno superior. Al final se ocupa de un depósito marino *(querandinense)* con *Corbula mactroides* que aparece en el paraje llamado Buschental, sobre la margen derecha del río San José, y de otro depósito existente en Nueva Palmira que había sido mencionado en otra publicación de ese mismo autor. Estas nuevas investigaciones son motivadas por un trabajo donde se ha opinado que no existían los tales moluscos en este último lugar; pero Kraglievich, al examinar nuevamente dicho paraje, insiste en la veracidad de su primera observación.

En el capítulo concerniente a la paleontología uruguaya, nuestro malogrado paleontólogo aporta interesantes novedades que se relacionan con la paleozoogeografía, especialmente entre ese país y la Argentina. En varios viajes que realizó por el interior del vecino país, Kraglievich descubrió también numerosos y variados materiales pertenecientes a distintos grupos de mamíferos : notoungulados, litopternos, gliptodóntidos, gravígrados, etc., más o menos emparentados con los que se encuentran en diferentes períodos de nuestro terciario. Finalmente hace mención de un cráneo, casi completo, de una ballena fósil descubierta en un depósito terciario que forma la base de las barrancas de San Gregorio; este resto no ha sido estudiado aún.

Los géneros y especies nuevos descriptos en el trabajo que comento son como siguen : Rodentia : *Palmiramys Waltheri,* n. g. n. sp.; Notoungulata : *Propachyrukhos ? Schiaffinoi,* n. sp.; Litopterna : *Scalabrinitherium Ferreriai,* n. sp.; Toxodontia : *Toxodontherium Listai,* n. sp., *Xotodon smaltatus,* n. sp., *Berroia gregoriense,* n. g. n. sp.; Anicanodonta : *Eomegatherium nanum uruguayense,* subesp. n., *Menilaus Berroi,* n. sp., *Scelidodon Corderoi,* n. sp., *Lestodon (Prolestodon) atavus,* n. subgen. n. sp.; Hicanodonta : *Stromaphoropsis Scavinoi,* n. g. n. sp., *S. (Teisseiria) coloniensis,* n. subgen. n. sp.; *Trabalia Guimaraensi,* n. g. n. sp., *Eleutherocercus Viladerboi,* n. sp. *Castellanosia Establei,* n. g. n. sp. — *C. R.*

MEISSNER, (W. WALTER), *Chemischer Handatlas*; Anorganische Chemie unter besonderer Berücksichtigung von Atomphysik und Atomchemie. Con 60 láminas descriptivas en colores, en cinco idiomas (alemán, inglés, francés, italiano y español), 64 páginas de texto explicativo (descriptivo), 24 páginas de prólogo; bibliografía, índice de nombres, etc. Formato (26 × 23). Encuadernado en tela, 38 marcos. Georg. Westermann Braunschweig, Berlín, Hamburgo.

Se trata de un atlas valioso, tanto por su texto como por la cartografía. Los contrastes de colores ponen a la vista los más delicados matices de la

química y física atómica. Los sentidos quedan vigorosamente impresionados, lo que ayuda mucho a la memoria. Resulta así una lectura cómoda de las propiedades químicas y físicas, y de las constantes, sobre todo a causa del sistema natural de disposición adoptado, colocando uno al lado del otro los elementos constituyentes de la agrupación regional, horizontal y vertical.

La descripción en cinco idiomas constituye una guía plausible. En poco espacio, y como consecuencia de la disposición de las láminas, el texto abarca mucho, presentando los fundamentos de toda la química orgánica, de acuerdo con las investigaciones modernas y más recientes. Puede prestar útiles servicios al estudiante, al profesor, al aficionado, al práctico, dándole una contestación a cualquier pregunta del campo abarcado por la química. Los numerosos índices permiten un fácil y cómodo manejo. El trabajo tipográfico es digno de todo encomio. — *C. C. D.*

REICHENBACH, HANS, *Le Philosophie Scientifique, vues nouvelles sur ses buts et ses méthodes.* Versión del general Vouillemin. Un folleto de 43 páginas (18 × 25,5). Precio, 10 francos. Hermann & Cie. Volumen XLIX de la colección *Actualités Scientifiques et Industrielles.*

El autor es profesor de la Universidad de Berlín. En una introducción, el profesor Marcelo Boll, da cuenta sucinta del contenido y del alcance de este artículo del profesor Reichenbach, cuyos distintos capítulos tratan sucesivamente de *La Ciencia y la Filosofía, Biopsicología, Física Matemática, Realidad y Libre Albedrío.*

La conclusión es que la filosofía científica moderna constituye un triunfo para el racionalismo; el conocimiento humano no conoce ya fronteras; el pensamiento es susceptible de continuas modificaciones. Igual triunfo resulta para el empirismo. Ninguna contradicción, por otra parte, entre el empirismo entendido a la moderna y el racionalismo, ya que el conocimiento es concebido como un sistema edificado por la razón; la experiencia sólo tiene una misión reguladora para la discriminación entre los sistemas. — *C. C. D.*

SWINGS, P., *Les Bandes Moléculaires dans les Spectres Stellaires.* Un folleto de 30 páginas (18 × 25,5). Precio, 7 francos. París, 1932. Hermann & Cie.

Constituye el fascículo L de la serie *Actualités Scientifiques et Industrielles,* y el I de la subserie *Exposés de Physique moléculaire,* publicada bajo la dirección del profesor de la Universidad de Lieja, Víctor Henri. El autor, P. Swings, es encargado de curso de la citada Universidad, y en su trabajo se ocupa sucesivamente de los siguientes temas : Moléculas identificadas en los espectros estelares. Óxidos. Combinaciones hidrogenadas y carbonatadas. Propiedades generales de las bandas de CH y CN en los espectros estelares y en las estrellas variables del tipo δ *Cephei.* Influencia de la magnitud absoluta en las bandas de CH y CN. Algunas observaciones complementarias y una bibliografía terminan el librito. — *C. C. D.*

TCHITCHIBABINE, A. E., *Traité de Chimie Organique*. Dos tomos en 8°, respectivamente de 564 y de 460 páginas (16 × 25). Precio, 126 y 100 francos. París, 1933. Librería Hermann & Cie.

El autor es miembro de la Academia de Ciencias de la U. R. S. S, ; ex profesor de la Universidad de Moscú; ex decano y profesor de la Escuela Superior de Tecnología de Moscú. El miembro de la Academia de Ciencias de Lyon y decano de la Facultad de Ciencias de esa ciudad, premio Nobel de física. El profesor V. Grignard, ha escrito el prefacio de esta edición francesa, y creemos que lo mejor es transcribir lo que él expresa en dicho prefacio.

« Estimulado por el éxito obtenido en U. R. S. S. por su obra *Los principios fundamentales de la química orgánica*, la que en sólo siete años ha alcanzado su 4ª edición, el profesor Tchitchibabine ha tenido la feliz idea de ofrecer de ella una versión francesa. El autor, en los prefacios de sus distintas ediciones, explica bien los principios esenciales que le han guiado para redactar tan importante obra; no se trata solamente de presentar un manual de química para los estudiantes de las escuelas superiores, sino también de ofrecer una obra didáctica capaz de desarrollar en los futuros químicos esa independencia del espíritu que les es tan necesaria para llenar su misión de investigadores, sirviéndoles además de fermento para el desarrollo de la ciencia y de la industria química ; y es seguramente en la segunda parte de ese propósito — la más atrayente y delicada — en la que el profesor Tchitchibabine se ha esmerado.

« Todas las novedades que la química orgánica ha visto nacer desde el principio del siglo, merced a los progresos de la experimentación física o química, se pasan en revista, sin que por eso se trate de una compilación. El autor, muy favorecido por su larga práctica en la enseñanza y en el laboratorio, en ningún momento abandona el punto de vista crítico; al presentar cada teoría, sabe asignarle siempre los límites que no debe sobrepasar por el momento; y si cree deber hacer conocer a veces hipótesis que ya han sido vencidas por la experiencia, es porque las cree capaces, a pesar de todo, de despertar nuevas ideas en los lectores.

« Guiado siempre por esa idea preliminar de que las propiedades generales de los cuerpos están estrechamente vinculadas, no solamente a su constitución, o sea a las relaciones de vecindad que existen entre los átomos, sino también a la configuración de las moléculas en el espacio, escrudiña paso a paso, todas las teorías, todas las experiencias que pueden hacernos penetrar más a fondo en este doble conocimiento.

Ese libro, tan rico en hechos y en puntos de interrogación, no sabría dejar indiferente a nadie que por la química se interese. Y aunque concebido con nivel algo elevado, posee una redacción exenta de sequedad. Su división en tipos de imprenta grandes y pequeños, lo hacen accesible para aquellos estudiantes en quienes empieza a despertarse el espíritu crítico.

Damos un resumen de la tabla de materias.

Tomo I. *Introducción. Primera parte :* Compuestos acíclicos, serie grasa o alifática. Tomo II. *Segunda parte :* Compuestos isocíclicos o carbocíclicos. Serie aromática. *Tercera parte :* Compuestos hetereocíclicos.

En la introducción los principales capítulos tratan: de la Química orgánica y substancias orgánicas; Fuentes de las substancias orgánicas; Razones de la gran diversidad de las substancias orgánicas.

En la primera parte los capítulos tratan: de los Hidrocarburos saturados y sus derivados monoatómicos; de las Combinaciones complejas y su isomería; de los Hidrocarburos no saturados de la serie grasa; Compuestos poliatómicos; Sobre las relaciones entre la constitución y las propiedades físicas. Compuestos con funciones mixtas. El Método Roentgenoscópico y la química orgánica. Determinación de las dimensiones y de la forma de la molécula por el método de las películas superficiales. Compuestos de tipos mixtos conteniendo nitrógeno. Compuestos del cianiógeno. Derivados del ácido carbónico.

En la segunda parte : Serie alicínica o ciclanes. Serie aromática, compuestos monovalentes, poliatómicos y compuestos con funciones mixtas, terpenas y sus derivados.

En la parte tercera : Serie hetereocíclica. Compuestos hetereocíclicos con núcleos de cinco átomos. Compuestos aromáticos de varios núcleos. Hidrocarburos de varios núcleos cuyos núcleos benzénicos están vinculados mediante átomos de carbono que no forman parte del núcleo benzénico. Compuestos de núcleos benzénicos condensados. Núcleos hetereocíclicos de seis átomos. Alcaloides.

Una indicación sobre la nomenclatura francesa de las combinaciones complejas y un índice alfabético terminan la obra. — *C. C. D.*

URBAIN, G., *La coordination des atomes dans la molécule. La symbolique chimique.* Dos fascículos (16,5 × 25,5), 51 y 54 páginas. Precio 12 francos cada uno. Hermann & Cie, París, 1933.

Estos fascículos inician la colección titulada *Tnéories chimiques,* publicada con la dirección del miembro del Instituto de Francia y profesor de la Sorbona, G. Urbain. En el fascículo 1° se pasa en revista y exponen los siguientes puntos : Doctrinas unitarias y pluralistas; Dualismo iónico e iones complejos; El problema de las estructuras moleculares; Valencias constantes y valencias máximas. En el fascículo 2° los temas tratados son los siguientes : Mecanismos de adición; Vínculos múltiples, radicales libres; Las cargas eléctricas de los átomos contenidos en las moléculas orgánicas; Principios generales de estructura compatibles con las eletrovalencias; Fórmulas coordinadoras y coordinación estereoquímica.

Estos folletos traen numerosas informaciones y comentarios sobre los puntos tratados; ellos podrán, facilitar la tarea de aquellos que en el porvenir se esforzarán en asegurar la unidad de las teorías de las valencias químicas buscando armonizarlas con los progresos del atomismo. — *C. C. D.*

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS

FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

NUEVOS ESTUDIOS DE LAS PROPIEDADES DE LOS MORTEROS

ALGUNOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y SUS RELACIONES CON LOS VOLÚMENES APARENTES Y LOS RENDIMIENTOS [1]

POR EL ACADÉMICO, INGENIERO MAURICIO DURRIEU

(Conclusión)

Colocados en la lámina V los valores calculados para estas mezclas, resulta el diagrama muy *movido* de rendimientos que se inicia a la izquierda con una ordenada 1.4778 correspondiente al Portland, y colocada a un centímetro sobre el eje x, por haberse empleado 0.100 litros de agua en el batido, y concluye en el infinito, tendiendo visiblemente, desde la proporción 1 : 4 adelante, a aproximarse al valor 1.2168, determinado para el rendimiento de la arena con 10 por ciento de agua.

Se ve, entonces, que para cada tipo de mezcla y porcentaje de agua de batido, la parte del diagrama que sigue la ley circular (aproximadamente, por lo menos), debe ser determinada por vía experimental, pues no existe otro medio para ese fin.

15. La propiedad singular denotada para los morteros premencionados, de tener rendimientos que respondan a una ley circular en el diagrama cartesio-polar, permite desde luego conocer cualquier rendimiento de las mezclas correspondientes al sector, cuando se ha determinado uno por experiencia.

Para más precisión, formulemos dos hipótesis :

Primera hipótesis. — Es conocido un rendimiento $R_{m'}$ perteneciente al sector. En cualquier caso, este conocimiento procede de una experiencia, pues aun cuando pudiera ocurrir que se determinase $R_{m'}$ por

[1] Véase estos *Anales*, tomo CXVI, páginas 89 y siguientes.

el cálculo en función de γ, α y b, teniendo en cuenta una dosificación $1:m$ tal que $a = 1$ cuando b_1 es el porcentaje considerado, la expresión de $R_{m'}$ así buscada contendría a_1, y éste es experimental [1].

Hallado, pues, $R_{m'}$ tenemos (fig. 2) :

$$\rho^2 = R_{m'}^2 + b_1^2 (1 + m')^2 = R_{m''}^2 + b_1^2 (1 + m'')^2$$

y de allí

$$R_{m''} = \sqrt{R_{m'}^2 + b_1^2 [(1 + m')^2 - (1 + m'')^2]} \qquad (9)$$

o poniendo por $R_{m'}$ su valor dado en la (7) :

$$R_{m''} = \sqrt{\left[\frac{\gamma + m'\alpha + b_1 (1 + m')}{a[1 + m'] + b_1 (1 + m')}\right]^2 + b_1^2 [(1 + m')^2 - (1 + m'')^2]}. \qquad (10)$$

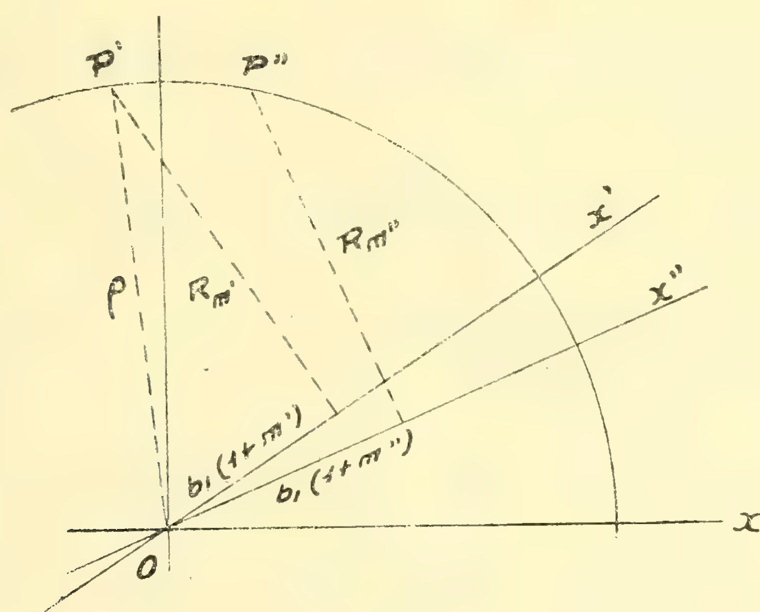


Figura 2

16. *Segunda hipótesis.* — Es conocido ρ, radio de la circunferencia que pasa por las extremidades de las ordenadas de los rendimientos.

En tal supuesto, cuando se señala el valor de m (siempre de manera que el mortero corresponda al sector donde existe la ley circular), y

[1] Por la nota 1 de la página 7 :

$$b_1 = \frac{1 - a_1}{1 + m} \qquad \text{o} \qquad b_1 (1 + m') = 1 - a_1,$$

de manera que, siendo además $a = 1$,

$$R_{m'} = \sqrt{\left[\frac{\gamma + m'\alpha + 1 - a_1}{1 + m' + 1 - a_1}\right]^2 + \frac{(1 - a_1)^2}{(1 + m')^2} [(1 + m')^2 - (1 + m'')^2]}.$$

No hemos comprobado la hipótesis por ensayos.

como γ y α son conocidos, queda determinado el ángulo φ del eje Ox' con el Ox por la relación

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\gamma}{m'\alpha} \qquad (a)$$

y ubicado así el eje, como b_1 está dado, se conoce igualmente $b_1 (1 + m')$, abscisa de $R_{m'}$ sobre Ox'. Levantada la perpendicular en el extremo de esta abscisa hasta hallar la circunferencia de radio ρ, queda gráficamente medido el $R_{m''}$ buscado.

Analíticamente, la figura 2 da :

$$R_{m'}^2 = \rho^2 - b_1^2 (1 + m')^2 \qquad (11)$$

y de allí

$$R_{m'} = \sqrt{\rho^2 - b_1^2 (1 + m')^2}. \qquad (12)$$

Cuando, inversamente, supónese conocido un valor $R_{m'}$, que importa conocer :

$$R_{m'} = \frac{\gamma + m'\alpha + b_1 (1 + m')}{a [1 + m'] + b_1 (1 + m')} \qquad \text{(fórm. 7)}$$

y

$$\left[\frac{\gamma + m\alpha + b_1 (1 + m')}{a |1 + m'| + b_1 (1 + m')}\right]^2 = \rho^2 - b_1^2 (1 + m')^2$$

$$\rho = \pm \sqrt{b_1^2 (1 + m')^2 + \left[\frac{\gamma + m'\alpha + b_1 (1 + m')}{a [1 + m'] + b_1 (1 + m')}\right]^2} \qquad (13)$$

donde a, γ y α tienen, por fuerza, valores experimentales.

Con evidencia, sólo podrá haber un valor $R_{m'}$, correspondiente al $b_1 (1 + m')$, desde que el eje Ox' forma con el Ox el ángulo φ, dado por la (a) anterior.

17. La observación del diagrama de la lámima V y de su construcción, hace ver que si se ubicasen en la misma figura los diagramas de rendimientos de una sucesión de morteros de iguales materiales y distintos porcentajes de agua, convendría construir sobre el eje Oy el diagrama de los rendimientos del cemento Portland puro con modificación de los porcentajes de agua, y hacer otro tanto con la arena, sobre el eje Ox.

Las ordenadas de los rendimientos del primer material, serían el origen del diagrama de rendimientos de cada mortero con el mismo porcentaje de agua; y dichos diagramas tenderían, como límite, a aproximarse al valor de la ordenada respectiva del diagrama de la arena con igual porcentaje de agua.

No obstante estas observaciones y los resultados de la singularidad ya estudiada, es imposible definir completamente ningún diagrama sin la pesada experimentación usual, pues el sector en el que se ofrece la singularidad es muy reducido.

Una investigación más laboriosa, podrá quizá brindar mayores perspectivas en este asunto; pero no cabe aventurar ninguna suposición al respecto, en atención a lo irregulares que se presentan los diagramas y a la complejidad de los fenómenos.

18. *Resistencias a la tracción de las mezclas.* — Por más que la resistencia de una mezcla a cualquier esfuerzo, haya de considerarse en atención al grado de apretamiento de la misma, es fácil comprender después de lo que establecimos en cuanto a las variaciones de otras propiedades en cada mezcla según esté suelta o comprimida, que también para el conocimiento fundamental de las propiedades de resistencia de las mezclas, ha menester de estudiar el fenómeno en éstas tanto sueltas como apretadas.

19. *Principio.* — La resistencia de las mezclas a las acciones mecánicas, debe relacionarse ante todo con su constitución, y luego, con el estado de apretamiento con que se las ensaye o tome en cuenta. Los factores restantes que ejerzan influencia más o menos sensible en aquella propiedad, han de considerarse, por lógica, secundarios, aun cuando no deban descuidarse tampoco, como ya lo veremos.

En este concepto apoyamos las experiencias, por cierto escasas, que damos a conocer en este trabajo.

Nuestras primeras búsquedas sobre el particular, derivaron de los resultados alcanzados en nuestros ensayos del año 1916, realizados con mezclas de cemento Portland y arenas del Vizcaíno, resumidos en el cuadro de la página siguiente.

La investigación se había propuesto tan sólo deducir la composición granulométrica de una arena de aquella procedencia más favorable para la resistencia de los morteros, y no se realizó ni con mezclas sueltas, ni con determinaciones de volúmenes y pesos específicos de las mezclas secas y apretadas, luego de batidas.

Al ensayar la resistencia a la tracción de probetas de cemento «Atlas» y arenas del Vizcaíno de diversa granulación, tratamos de explicarnos la razón de las diferencias observadas, siguiendo ideas entonces corrientes. A ese efecto, calculamos las relaciones entre el cemento y las oquedades de la arena, que si bien variaban con ley un tanto similar a las resistencias, no justificaban, por cierto, las variaciones de éstas. Así, para las mezclas 1 : 3 de arena gruesa y

Fechas	Cemento Portland "Atlas" — Partes en: Peso Kg.	Partes en: Volumen aparente l	Volumen real: Por Kg $\frac{1}{p_{e_r}}$	Volumen real: Por litro $\frac{p_{e_a}}{p_{e_r}}$	Vacios: Por Kg	Vacios: Por litro	Arena "del Vizcaino" — Tipo	Partes en: Peso A	Partes en: Volumen aparente total A'	Volumen real: Por Kg l	Volumen real: Por litro l	Volumen real: Total $3 \times \frac{\text{vol real}}{Kg}$ l	Vacios: Por Kg $(1-\alpha)$	Vacios: Por litro $(1-\alpha')$	Vacios: Totales $(1-\alpha)A$	Po… Kg. de mezcla seca gramos
Junio 20/916	1	0,8532	0,3270	0,3833	0,5262	0,6167	Gruesa	3	1,9710	0,3890	0,5920	1,1670	0.2680	0.4080	0,8040	90,83
" 21/916	1	"	"	"	"	"	Fina	3	1,9518	0,3785	0,5818	1,1355	0.2721	0,4182	0,8163	"
Octubre 30/916	1	"	"	"	"	"	Normal (mediana)	3	1,9467	0,3805	0,5864	1,1415	0,2684	0,4136	0.8052	"
Junio 28/916	1	0,8532	0,3270	0,3833	0,5262	0,6167	1G:1F	3	1,7997	0,3837	0,6397	1,1511	0,2162	0,3603	0.6486	88.33
Agosto 2/916	1	"	"	"	"	"	"	3	1,7700	0,3837	0.6504	1,1511	0,2063	0.3496	0.6189	"
" 22/916	1	"	"	"	"	"	"	4	2,3544	0,3837	0,6520	1,5348	0.2049	0.3480	0.8196	"
Sept 12/916	1	"	"	"	"	"	"	5	2,9430	0.3837	0.6520	1,9185	0.2049	0.3480	1.0245	"
Junio 26/916	1	0,8532	0,3270	0,3833	0,5262	0,6167	1G:1,25F	3	1,7565	0,3831	0,6544	1,1493	0.2024	0.3456	0.6072	88,33
Julio 14/916	1	"	"	"	"	"	"	3	1,7709	0.3831	0.6490	1,1493	0,2072	0,3510	0.6216	"
Agosto 2/916	1	"	"	"	"	"	"	3	1,7616	0,3831	0.6525	1,1493	0,2041	0.3475	0.6123	"
" 22/916	1	"	"	"	"	"	"	4	2,3404	0,3831	0,6548	1,5324	0,2020	0,3452	0,8080	"
Sept 12/916	1	"	"	"	"	"	"	5	2,9255	0,3831	0,6548	1,9155	0,2020	0,3452	1,0100	"

		Peso especifico: Real	Peso especifico: Aparente
Octubre 23/916	Cemento Portland "Atlas"	3.058 Kg/l	1.172 Kg/l
Junio 20/916	Arena Vizcaino Gruesa	2.571 "	1,522 "
" 21/916	" " Fina	2,642 "	1,537 "
Octubre 30/916	" " Mediana	2,628 "	1,541 "
Junio 28/916	" " 1G:1F (en peso)	2.606 "	1,667 "
Agosto 2/916	" " " "	2.606 "	1,695 "
Ag. 22 y Set. 12/916	" " " "	2,606 "	1,699 "
Junio 26/916	" " 1G:1,25F (en peso)	2,610 "	1,708 "
Julio 4/916	" " " "	2,610 "	1,694 "
Agosto 2/916	" " " "	2,610 "	1,703 "
Ag 22 y Set 12/916	" " " "	2.610	1,709 "

...volumen ...rente ... los ...teriales %	Relación del cemento a los vacíos de la arena: 1 Kg / (1-α)A	Relación del cemento a los vacíos de la arena: 1 l / (1-α)A'	Resistencias a la tracción: 7 días Kg/cm²	Resistencias a la tracción: 28 días Kg/cm²	Dosificación en volúmenes aparentes 1: (vol ap ar Kg / vol ap cem.)	Volúmenes reales de los materiales: γC l	Volúmenes reales de los materiales: mαC = αA l	Volúmenes reales de los materiales: Agua l	Volúmenes reales de los materiales: Total	Mezcla seca: Peso total Kg.	Mezcla seca: M_s Volumen aparente total l	Mezcla seca: Peso específico aparente Kg/l	a_1	$1-a_1$	d_{m_s}	Peso específico real de la mezcla seca	Vacíos porcentuales de la mezcla seca %
2,85	1,2440	1,244	22,67	26,56	1: 2,31	0,3833	1,3675	0,4253	2,1761								
2,94	1,2250	1 225	22,97	28,04	1: 2,288												
2 96	1,2420	1 242	27,31	33,85	1: 2,282												
5,31	1 5420	1,542	28,89	34,05	1: 2,109	0,3833	1,3492	0,4138	2,1463	5,1018	3,0143	1,6925	0 5747	0,4253	0,2990	2,706	37,45
5,46	1,6160	1,616	30,92		1: 2,075	0,3833	1,3496	0,4139	2,1468	5,1029	3,0150	"	"	"	0,2989	"	"
5,78	1,2201	1,220	21,83		1: 2,7595												
5,96	0,9761	0,976	19,28		1. 3,449												
5,52	1,647	1,647	25,80	32,18	1 2,059	0,3833	1,3474	0,4136	2,1443	5,1021	3,0387	1,679	0,5695	0,4305	0,3068	2,7092	38,02
5,45	1 6087	1,6087	26,87	34,08	1: 2,076	0 3833	1,3473	0,4137	2,1443	5,1022	3,0387	"	"	"	"	"	"
5,50	1,6332	1,6332	29,73		1: 2,065	0,3833	1,3474	0,4138	2,1445	5,1025	3,0387	"	"	"	"	"	"
5,84	1,2376	1,2376	21,38		1: 2,743												
1,02	0,9901	0,9901	17,61		1 3,429												

...olumen	...olumen: Aparente	Vacíos por litro	Vacíos por Kg.
...833 $\frac{l}{l_a}$	$\frac{1\,l}{1,172\,Kg} = 0,8532 \frac{l}{Kg}$	1 − 0,3833 = 0,6167	$\frac{1}{1,172} - \frac{1}{3,058} = 0,5262$
...920 "	$\frac{1}{1,522} = 0,6570$ "	1 − 0,5920 = 0,4080	$\frac{1}{1,522} - \frac{1}{2,571} = 0,2680$
...818 "	$\frac{1}{1,537} = 0,6506$ "	1 − 0,5818 = 0,4182	$\frac{1}{1,537} - \frac{1}{2,642} = 0,2721$
...864 "	$\frac{1}{1,541} = 0,6489$ "	1 − 0,5864 = 0,4136	$\frac{1}{1,541} - \frac{1}{2,628} = 0,2684$
...397 "	$\frac{1}{1,667} = 0,5999$ "	1 − 0,6397 = 0,3603	$\frac{1}{1,667} - \frac{1}{2,606} = 0,2162$
...504 "	$\frac{1}{1,695} = 0,5900$ "	1 − 0,6504 = 0,3496	$\frac{1}{1,695} - \frac{1}{2,606} = 0,2063$
...520 "	$\frac{1}{1,699} = 0,5886$ "	1 − 0,6520 = 0,3480	$\frac{1}{1,699} - \frac{1}{2,606} = 0,2049$
...544 "	$\frac{1}{1,708} = 0,5855$ "	1 − 0,6544 = 0,3456	$\frac{1}{1,708} - \frac{1}{2,610} = 0,2024$
...490 "	$\frac{1}{1,694} = 0,5903$ "	1 − 0,6490 = 0,3510	$\frac{1}{1,694} - \frac{1}{2,610} = 0,2072$
...525 "	$\frac{1}{1,703} = 0,5872$ "	1 − 0,6525 = 0,3475	$\frac{1}{1,703} - \frac{1}{2,610} = 0,2041$
...548 "	$\frac{1}{1,709} = 0,5851$ "	1 − 0,6548 = 0,3452	$\frac{1}{1,709} - \frac{1}{2,610} = 0,2020$

Fechas	Cemento Portland "Atlas" — Partes en Peso Kg	Volumen aparente l	Volumen real Por kg	Volumen real Por litro	Vacíos Por kg	Vacíos Por litro	Tipo	Arena del "Vizcaíno" — Partes en Peso A	Volumen aparente A'	Volumen real Por kg	Volumen real Por litro	Volumen real Total	Vacíos Por kg real	[illegible]	[illegible] A	Agua [illegible]	[illegible]	[illegible]	Cemento + arena [illegible]	[illegible]	Resistencias a la tracción 7 días kg/cm²	28 días kg/cm²	Dosificación en volúmenes aparentes	Volúmenes reales de los materiales γC l	maC + aA l	Agua l	Total	Mezcla seca Kg	total l	aparente Kg/l	a	a	d_m	Peso específico real de la mezcla seca	Vacíos mezcla seca %
Junio 20/916	1	0,8532	0,3270	0,3833	0,5262	0,6167	Gruesa	3	[illegible]	0,3890	0,5920	1,1670	0,2680	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,244	22,67	26,56	1: 2,31	0,3833	1,3675	0,4255	2,1761								
" 21/916	1	"	"	"	"	"	Fina	3	1,9518	0,3785	0,5818	1,1355	0,2721	0,4182	0,8163	"	"	[illegible]	1,2250	1,225	22,97	28,04	1: 2,288												
Octubre 30/916	1	"	"	"	"	"	Normal (mediano)	3	1,9467	0,3805	0,5864	1,1415	0,2684	0,4136	0,8052	"	"	[illegible]	1,2420	1,242	27,51	33,85	1: 2,282												
Junio 28/916	1	0,8532	0,3270	0,3833	0,5262	0,6167	1G:1F	3	1,7997	0,3837	0,6397	1,1511	0,2162	0,3603	0,6486	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	28,89	34,05	1: 2,109	0,3833	1,3492	0,4138	2,1463	5,1018	3,0143	[illegible]	[illegible]	0,4253	0,2990	2,706	37,45
Agosto 2/916	1	"	"	"	"	"	"	3	1,7700	0,3837	0,6504	1,1511	0,2063	[illegible]	[illegible]		"	[illegible]	[illegible]	1,610	30,92		1: 2,075	0,3833	1,3496	0,4139	2,1468	5,1029	3,0150	"	"	"	0,2989	"	"
" 22/916	1	"	"	"	"	"	"	4	2,3544	0,3837	0,6520	1,5348	0,2049	0,3480	[illegible]	"	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	21,83		1: 2,7595												
Sept 12/916	1	"	"	"	"	"	"	5	2,9430	0,3837	0,6520	1,9185	0,2049	0,3480	1,0745	"	0,550	[illegible]	0,9761	0,976	19,28		1: 3,449												
Junio 26/916	1	0,8532	0,3270	0,3833	0,5262	0,6167	1G:1,25F	3	1,7565	0,3831	0,6544	1,1493	0,2024	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	25,80	32,18	1: 2,059	0,3833	1,3474	0,4136	2,1443	5,1021	3,0387	1,679	0,5695	0,4305	0,3068	2,7092	38,02
[illegible] 4/916	1	"	"	"	"	"	"	3	1,7709	0,3831	0,6490	1,1493	0,2072	[illegible]	[illegible]	"	"	[illegible]	[illegible]	[illegible]	26,87	34,08	1: 2,076	0,3833	1,3475	0,4137	2,1443	5,1022	3,0387	"	"	"	"	"	"
Agosto 2/916	1	"	"	"	"	"	"	3	1,7616	0,3831	0,6525	1,1493	[illegible]	[illegible]	[illegible]	"	"		[illegible]	[illegible]	29,73		1: 2,065	0,3833	1,3474	0,4138	2,1445	5,1025	3,0387	"	"	"	"	"	"
" 22/916	1	"	"	"	"	"	"	4	2,3404	0,3831	0,6548	1,5324	0,2020	0,3452	0,8080	"	0,442	[illegible]	1,2376	1,2376	21,38		1: 2,743												
Sept 12/916	1	"	"	"	"	"	"	5	2,9255	0,3831	0,6548	1,9155	0,2020	0,3452	1,0100	"	0,550	[illegible]	0,9901	0,9901	17,61		1: 3,429												

Fecha	Material	Peso específico Real	Peso específico Aparente	Volumen Real	Volumen Aparente	Vacíos por litro	Vacíos por Kg
Octubre 23/916	Cemento Portland "Atlas"	3,058 kg/l	1,172 kg/l	[illegible]	$\frac{1}{1,172}$ = 0,8532 l/kg	1 − 0,3833 = 0,6167	$\frac{1}{1,172} - \frac{1}{3,058}$ = 0,5262
Junio 20/916	Arena Vizcaíno Gruesa	2,571 "	1,522 "	[illegible]	$\frac{1}{1,522}$ = 0,6570 "	1 − 0,5920 = 0,4080	$\frac{1}{1,522} - \frac{1}{2,571}$ = 0,2680
" 21/916	" " Fina	2,642 "	1,537 "	[illegible]	$\frac{1}{1,537}$ = 0,6506 "	1 − 0,5818 = 0,4182	$\frac{1}{1,537} - \frac{1}{2,642}$ = 0,2721
Octubre 30/916	" " Mediano	2,628 "	1,541 "	[illegible]	$\frac{1}{1,541}$ = 0,6489 "	1 − 0,5864 = 0,4136	$\frac{1}{1,541} - \frac{1}{2,628}$ = 0,2684
Junio 28/916	" " 1G:1F (en peso)	2,606 "	1,667 "	[illegible]	$\frac{1}{1,667}$ = 0,5999 "	1 − 0,6397 = 0,3603	$\frac{1}{1,667} - \frac{1}{2,606}$ = 0,2162
Agosto 2/916	" " " "	2,606 "	1,695 "	[illegible]	$\frac{1}{1,695}$ = 0,5900 "	1 − 0,6504 = 0,3496	$\frac{1}{1,695} - \frac{1}{2,606}$ = 0,2063
Ag 22 y Set 12/916	" " " "	2,606 "	1,699 "	[illegible]	$\frac{1}{1,699}$ = 0,5886 "	1 − 0,6520 = 0,3480	$\frac{1}{1,699} - \frac{1}{2,606}$ = 0,2049
Junio 26/916	" " 1G:1,25F (en peso)	2,610 "	1,708 "	[illegible]	$\frac{1}{1,708}$ = 0,5855 "	1 − 0,6544 = 0,3456	$\frac{1}{1,708} - \frac{1}{2,610}$ = 0,2024
Julio 4/916	" " " "	2,610 "	1,694 "	[illegible]	$\frac{1}{1,694}$ = 0,5903 "	1 − 0,6490 = 0,3510	$\frac{1}{1,694} - \frac{1}{2,610}$ = 0,2072
Agosto 2/916	" " " "	2,610 "	1,703 "	[illegible]	$\frac{1}{1,703}$ = 0,5872 "	1 − 0,6525 = 0,3475	$\frac{1}{1,703} - \frac{1}{2,610}$ = 0,2041
Ag 22 y Set 12/916	" " " "	2,610	1,709 "	[illegible]	$\frac{1}{1,709}$ = 0,5851 "	1 − 0,6548 = 0,3452	$\frac{1}{1,709} - \frac{1}{2,610}$ = 0,2020

arena mediana, las relaciones antedichas eran iguales, y las resistencias a la tracción muy superiores para la mezcla de arena mediana (normal). Las mezclas 1 : 3 con arena constituída por 1 kilogramo de arena gruesa y 1.25 kilogramos de arena fina, cuyos vacíos eran menores que los de la arena constituída por 1 kilogramo de arena gruesa y 1 kilogramo de arena fina, acusaban en dos casos, no obstante, menor resistencia, y las diferencias eran sensibles.

Para explicarnos esto último, ocurriónos determinar si las mezclas de cada arena con el cemento no tenían otra relación de vacíos que los hallados para las arenas solas, y nuestra investigación, por diversas circunstancias muy limitada entonces, demostró que los vacíos de las mezclas secas de cemento y la arena 1G : 1F, eran menores que los de las mezclas secas de cemento y la arena 1G : 1.25F.

Por aquel entonces, nos detuvimos en este resultado perfectamente insuficiente, desde luego, como lo denotaba la comparación de las resistencias obtenidas para las mismas dosificaciones de mezclas de una misma arena.

Notábamos, además, que la coincidencia hallada —, sin seguridad — del máximo de resistencia a la tracción y del mínimo de vacíos del mortero seco *suelto,* podía a lo sumo fundar una regla aplicable a cada tipo de mezcla en que resultasen invariables los materiales componentes, sus proporciones (en peso) y sus granulaciones; pero no susceptible de una extensión más grande.

Hasta junio de 1926, no pudimos dedicar tiempo a la prosecución de estas investigaciones. Mas, en esa fecha, realizamos los ensayos y estudios de que da cuenta nuestra Memoria de incorporación a la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires, los que arrojan más luz sobre el fenómeno investigado y demuestran que el agua de batido toma una notable ingerencia en él, pues a su acción imprescindible para *los efectos de solución y químicos esenciales del fraguado,* añade su intervención en la aglomeración de los componentes, determinando a la vez fenómenos de esponjamiento o inversamente de contracción de la masa que por obra de la menor o mayor compacidad de la misma, restan o suman eficacia a la cohesión en ella alcanzada por los primeros efectos citados. Y también en las mezclas apretadas actúa el agua muy diversamente, pues unas veces facilita el apretamiento, y otras, arrastra al fluir materia aglomerante, en perjuicio de la resistencia.

De los ensayos del año 1926 realizados con cemento Portland Demarle Lonquéty y arena oriental de diversas granulaciones, con

dosificaciones en volumen aparente, — que asimismo están correlacionados mediante los pesos específicos con los pesos de los mismos materiales, cabe verificar tres coordinaciones, a saber :

Primera : De las magnitudes y de las variaciones de la resistencia a la tracción (28 días) de morteros 1 : 1 de cemento y arena gruesa, con diversos porcentajes de agua (lám. II).

Segunda : Magnitudes y variaciones de la resistencia a la tracción (28 días) de morteros de cemento y arenas oriental gruesa y fina (obtenidas cerniendo con los tamices de 64 y 144 mallas por centímetro cuadrado una arena natural), y mezclas de las mismas arenas en proporciones de volumen diversas, — con una sola dosificación del mortero : 1 : 3, y dos porcentajes de agua ($b_1 = 0.10$ y $b_1 = 0.15$). (No hay lámina.)

Tercera : Magnitudes y variaciones de la resistencia a la tracción (28 días) para morteros de cemento y arena gruesa en proporciones desde 1 : 0 hasta 1 : 4 y 10 por ciento de agua (lám. V).

20. *Primera coordinación.* — La lámina II coordina los gráficos de las variaciones medidas o calculadas para diversas cantidades que se vinculan a las resistencias a tracción alcanzadas por las mezclas de cemento y arena oriental gruesa dosificadas como 1 : 1 y diversas cantidades de agua.

Inspeccionados esos gráficos, parece antojadiza la enunciación de posibles relaciones entre las cantidades a que se refieren. Así, la resistencia a la tracción de la mezcla es nula para el mortero seco ($B = 0$), y sin embargo, el rendimiento, el volumen real por unidad aparente del mortero seco, tienen valor positivo.

Las leyes, asimismo, de variación de las resistencias y de los rendimientos y de *a*, no presentan ninguna analogía bien perceptible. Y es más: debe considerarse que las resistencias alcanzan sus límites superiores en la ordenada correspondiente a la abscisa 0.442 (cantidad de agua de batido), que determina la composición compacta del mortero. Las curvas quedan allí truncas, pues la adición de agua más allá de aquel límite: 1° opera la dilución de la mezcla suelta y le resta cohesión; y 2°, asimismo ocasiona, en los morteros luego comprimidos, una salida de lechada que arrastra cementante eficaz y deja al mortero transformado en otro de proporción de agua igual a alguno de los no compactos. En vez, los rendimientos y los *a* tienen valores positivos que desde la ordenada de abscisa 0.442 siguen leyes perfectamente definidas.

Pese a estas indicaciones de los gráficos, cabe ahondar la cuestión.

Ante todo, resulta visible que la resistencia de una misma mezcla, nula cuando falta el agua, se eleva con lentitud o precipitación, según contribuyan el porcentaje de agua y el apretamiento a producir más compacidad. V. gr., la mezcla suelta 1 : 1, presenta una elevada resistencia para $b_1 = 0.20$, la que ha aumentado considerablemente a partir de $b_1 = 0.10$ o $b_1 = 0.15$, y debe considerarse, por razón teórica — con la salvedad de la influencia química del líquido — que el valor de esa resistencia llegará a su máximo con la proporción de agua que engendra la mezcla sin vacíos. Ese máximo debiera ser igual — siempre con la misma salvedad — al obtenido por un apretamiento mecánico de igual efecto; mas, no habrá de olvidarse que el apretamiento, como ya lo dijimos en el número 8, difícilmente permite llegar a la compacidad perfecta. En vez, cuando excede cierto límite, variable con la plasticidad del mortero, ocasiona un flujo o escurrimiento de lechada que modifica las proporciones de los materiales y vicia la experiencia.

El descenso de la resistencia, luego de obtenida la compacidad absoluta, es evidente por el exceso de agua, el que teórica y prácticamente hace que dicha resistencia se encamine, más y más, hacia el valor cero, correspondiente a $b_1 = \infty$ [1].

Las leyes de variación de la resistencia del mismo mortero apisonado, se asemejan, de una manera general, a las del mortero suelto, con la observación de que las curvas representativas de esas leyes presentan una inflexión en la parte media empinada, y que el empino se inicia mucho antes que en las del mortero suelto. Fáltannos datos para precisar estas indicaciones.

Las variaciones de la resistencia a la tracción, serán estudiadas a una con las de todas las mezclas, por motivos que se expondrán en esa oportunidad.

21. *Segunda coordinación.* — La segunda coordinación (ver lám.

[1] La anulación de la resistencia ocurrirá mucho antes en el hecho que en el concepto, pues el exceso de agua llega a impedir la formación de probetas según el procedimiento usual. Merece observarse, igualmente, que desde la saturación intersticial por el agua, la mezcla tampoco suministra probetas en las condiciones de antes. Hay que sustituir la lechada que fluye a la superficie, dentro del molde, por más substancia sólida. Eso equivale, poco más o menos, a preparar probetas con mezcla de menor proporción de agua (poco más o menos, a causa del empobrecimiento en cementante). Teóricamente, entonces, el diagrama de las resistencias debe tenerse por *desapareciente* en la ordenada que *da el máximo,* según las consideraciones antes formuladas.

VI) [1] no da un concepto claro en el diagrama ideado por nosotros, en atención a que los ejes O (x', y') correspondientes a las mezclas de arenas combinadas, hállanse casi superpuestos. Carecemos, además, de datos de la resistencia para varios porcentajes de agua. En cuatro casos (incluyendo por uno el de las mezclas con las relaciones 1G : 0.25F y 1G : 0.333F, que muy poco difieren), tan sólo poseemos resistencias con los porcentajes $b_1 = 0.10$ y $b_1 = 0.15$. Para las mezclas restantes, únicamente pudimos ensayar las resistencias de las mezclas batidas con $b_1 = 0.15$.

De estas mezclas y las cuatro restantes batidas con 0.15 de agua, ocurre formar el cuadro que sigue :

b_1	Dosificación			Resistencia de la tracción			Vacíos de la arena por unidad de volumen	Vacíos de la mezcla suelta seca por unidad de volumen	Vacíos por unidad de volumen de la mezcla con agua		
	Cemento	Arena oriental		Mezcla suelta kg/cm²	Apisonada con 12 kgm kg/cm²	Apisonada con 60 kgm kg/cm²			Suelta	Apisonada con 12 kgm	Apisonada con 60 kgm
0.15	1	Gruesa	3	**7.192**	12.14	15.78	0.4178	0.4162	**0.3381**	0.1347	0.0997
»	1	1G : 0.333F	3	4.415	13.55	**22.25**	0.3903	0.3899	0.4005	0.0622	**0.0249**
»	1	1G : 0.5F	3	1.96	11.15	15.31	0.3763	0.3885	0.4579	0.0660	0.0351
»	1	1G : 0.75F	3	2.17	9.51	19.11	0.3817	0.3880	0.4781	0.0631	0.0395
»	1	1G : 1F	3	1.79	12.45	19.62	0.3756	0.3876	0.5029	0.0816	0.0631
»	1	1G : 1.25F	3	1.42	**16.93**	**24.42**	0.3804	0.3899	0.5133	**0.0827**	**0.0671**
»	1	Fina	3	1.412	**16.77**	**21.155**	0.4423	0.4592	0.5759	**0.1794**	**0.1265**

De este cuadro, despréndense varias observaciones muy útiles. En primer lugar, se ve que la resistencia mayor, para mezcla suelta, corresponde a la mezcla 1 = 3 gruesa, que tiene menores vacíos que todas las otras en la mezcla con agua y mayores en vez de la arena (menos la fina) y la mezcla seca (salvo también la de arena fina). La diferencia es sensible y deja una fuerte impresión favorable a la influencia de la granulación en la resistencia. Esta impresión se robustece con el resultado (inmediato inferior) dado por la mezcla 1G : 0.333F, por más que a esta mezcla también corresponden vacíos bajos de la mezcla suelta, seca y batida con agua.

La mezcla con arena 1 Gruesa : 1 Fina, tiene el mínimo de vacíos

[1] No figuran las resistencias porque se superponían y tornaban confusa la figura.

de mezcla seca e igualmente de la arena; pero los vacíos de la mezcla amasada con agua, suelta, son relativamente elevados. La resistencia, no es la mayor obtenida.

La mezcla con arena 1 Gruesa : 1.25 Fina, cuyos vacíos porcentuales al estado suelto son relativamente altos, dió las mayores resistencias para mezclas apisonadas, a pesar de que conservaban éstas vacíos mayores que otras.

Y así, sin extremar el análisis, se ve que hecha excepción de que las resistencias de las mezclas sueltas con agua decrecieron regularmente con el aumento de los vacíos por unidad de volumen de las mismas, no hay ley simple de variación de las resistencias.

Cada mezcla da una ley de las variaciones de resistencia según porcentaje de agua, que condice con las que ya señaláramos para las mezclas 1 : 1.

En conjunto, veremos más adelante que las resistencias de todas estas mezclas, cuando sueltas, siguen una ley general.

22. *Tercera coordinación.* — El diagrama de la lámina V, donde quedan patentizadas las variaciones de las resistencias a la tracción (28 días) de mezclas sueltas y apretadas de cemento y arena oriental gruesa batidas con 10 por ciento de agua, frente a las leyes de modificación de las cantidades físicas a, R_m, M_s, a_1, etc., de los materiales componentes y de cada mezcla, seca o suelta, resulta muy nítido en general; pero de indicaciones poco propicias para deducir inmediatas consecuencias acerca de las relaciones entre unas y otras cantidades, fuera de las ya conocidas.

Frente a la visible uniformidad de las leyes de variación de a, de los volúmenes reales totales, de los pesos específicos de las mezclas, de los volúmenes aparentes de las mezclas secas y batidas con agua, lineales algunas de ellas, y la ley parcialmente circular, ya establecida, de la variación de los rendimientos de las mezclas sueltas batidas con agua, aparecen en formas distintas las leyes de modificación de las resistencias de las mezclas sueltas y apretadas.

La forma singular de la ley relativa a las mezclas sueltas, se explica muy difícilmente, pues que en las cuatro mezclas parece que las resistencias debieran decrecer desde 1 : 1 hasta 1 : 4. Es lo que se desprende de los resultados consignados en el siguiente cuadro :

Dosificación de la mezcla	Resistencia a la tracción (28 días) kg/cm²	Volumen real total de materiales secos l	Agua l	Relación del agua al volumen real total de materiales secos	Relación vol. cem. + agua / volumen arena	Relación vol. cem. + agua / volumen real total materiales	Relación volumen real cem. / volumen real arena
1 : 1	0.343	0.9554	0.200	0.20933	0.9653	0.4912	0.6251
1 : 1.8	1.200	1.4160	0.280	0.19773	0.6245	0.3844	0.3563
1 : 3	3.325	2.1155	0.400	0.18908	0.4401	0.3056	0.2111
1 : 4	2.630	2.6903	0.500	0.18585	0.3755	0.2730	0.1599

Significa esto que dichas resistencias experimentan una notable influencia de otros factores, entre los cuales debe colocarse en primer término el volumen aparente.

En cuanto a las variaciones de las resistencias a la tracción de las mezclas apretadas, se ve que toman el máximo incremento en las primeras proporciones de agua, conservan un valor casi uniforme durante un buen trecho del crecimiento del agua de batido, y decrecen luego, con prontitud.

Merece observarse, en concurrencia con esta andanza de las leyes precitadas, la modificación de los vacíos de las mezclas secas y batidas con agua, sueltas y apretadas, que se consigna enseguida.

Mezcla	Vacíos de la mezcla				Resistencia a la tracción		
	Seca $1 - a_1$	Suelta con 10% agua $1 - a$	Apretada con 12 kgm	Apretada con 60 kgm	Suelta kg/cm²	Apretadas con 12 kgm kg/cm²	Apretadas con 60 kgm kg/cm²
1 : 1	0.4416	0.5524	0.1625	0.0980	0.343	19.83	34.24
1 : 1.8	0.4134	0.5273	0.1704	0.0906	1.20	20.52	32.90
1 : 3	0.4200	0.5040	0.1887	0.1256	3.325	12.055	20.25
1 : 4	0.4088	0.4715	0.2121	0.1566	2.63	10.26	15.02

Las cifras transcriptas nada nuevo nos enseñan con respecto a lo ya manifestado en los números 19 y 21; pero robustecen un hecho ya observado en otros casos, de que la mayor proporción del agua con relación a la materia seca, permite un mucho mejor apretamiento de los granos, con mejora de la compacidad, y por consiguiente es factor de un aumento sensible de la resistencia [1]. Este fenómeno,

[1] Cotéjense las cifras de resistencia con las relaciones de agua a materia seca que fueron calculadas en la tabla anterior.

resulta así una causa de sensible discordancia entre las leyes de variación de las resistencias de mezclas sueltas y apretadas.

Tampoco nos ocupamos, aquí, de hallar una expresión de las leyes de resistencia de los morteros comprendidos en esta coordinación, punto que como los similares de las coordinaciones primera y segunda, queda incluído en el que pasamos a tratar.

23. *Expresión general de la ley de variación de las resistencias a la tracción de las mezclas sueltas.* — Después de las observaciones formuladas al considerar las coordinaciones presentadas en los números 20, 21 y 22, no parecerían existir, *prima facie,* leyes generales para las variaciones de la resistencia a la tracción de los morteros estudiados.

Pensándolo mejor, resulta evidente que esas leyes existen. El fenómeno de la resistencia hállase vinculado, de alguna manera, a las características físicas de los materiales componentes, a sus proporciones relativas, a su organización y a su compacidad en cada amasijo, *sin perjuicio de las acciones químicas y físico-químicas derivadas de las condiciones de elaboración, batido y consolidación de cada amasijo.* Si las resistencias a la tracción de mezclas de cierta composición y dosificación, responden a una ley dada, ¿por qué no habría de existir una general, correspondiente a todos los tipos de mezcla de iguales componentes, aunque variasen las dosificaciones?

Las laboriosísimas investigaciones [1] que pasamos a sintetizar, permítennos responder afirmativamente a esta interrogación. Vamos a dar, en efecto, como resultado de nuestra labor, una fórmula general para los morteros sueltos de cemento y arena oriental gruesa y dosificaciones diversas [2].

24. Supondremos que la resistencia a la tracción de un mortero suelto, constituya una función de la constante que hemos llamado *crasitud del mortero seco* [3] d_{m_s}, y de un factor restante que hallaremos por un método *empírico-racional,* esto es, siguiendo la variación experimental que para dicho factor resulte, mediante una expresión lógica referida a valores relativos a la mezcla considerada y a sus componentes. Escribiremos, entonces :

$$R_t = d_{m_s}\Psi \qquad (a)$$

(1) Nos han llevado cinco meses y medio de intensa dedicación.

(2) No hemos podido dedicarnos, todavía, a igual investigación para los morteros apretados.

(3) Véase nuestro trabajo inicial, número 22, y en éste, número 5.

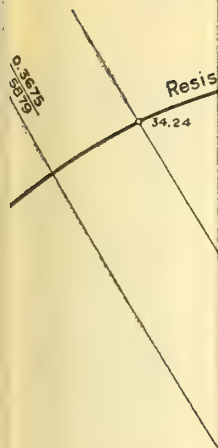
Lámina V

EZCLAS DE CEMENTO

CON

LAND

10 % DE AGUA



Tip	
Cemento Portla	
Vol. apar.	Vol. re
1	0.368
1	0.372
1	0.373
1	0.373
1	0.372
1	0.366
1	0.373
1	0.373
1	0.374
1	0.372
1	0.368
1	0.372
1	0.371
1	0.373
1	0.373
1	0.367
1	0.372

na gruesa con 0,1 agua = 1.2168

G 0.3720 / 1.0440

1:0.25 G

1:3 G 0.3666 / 1.7467

1:4 G 0.3709 / 2.3194

1:5 G 0.3595 / 2.9916

1:6 G 0.3595 / 3.606

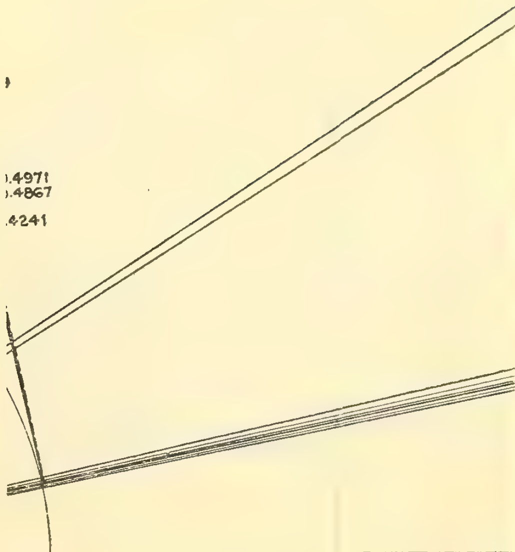
1:8 G 0.3595 / 4.782

1:10 G 0.3665 / 5.7496

1:12 G 0.3665 / 6.9276

emento Portland
on 10 % de agua

(arena gruesa sola)



Mezclas de Cemento Portland

Arena Oriental Gruesa Batida con 10 % de Agua

Resistencia a la tracción 28 días 50 golpes a 60 Kgm

Resistencia a la tracción 28 días 10 golpes a 12 Kgm

Volumen aparente total de mezcla seca

Volumenes reales de mezcla seca

Volumenes aparentes totales de mezcla batida

Volumenes reales totales

Pesos específicos de la mezcla batida

En el ∞ tiende al rendimiento arena gruesa con 0,1 agua = 1.2168

Pesos aparentes de mezclas secas

Rendimiento de la mezcla batida

Rendimientos 10 golpes

Rendimientos 50 golpes

Curva de los rendimientos de mezclas sueltas

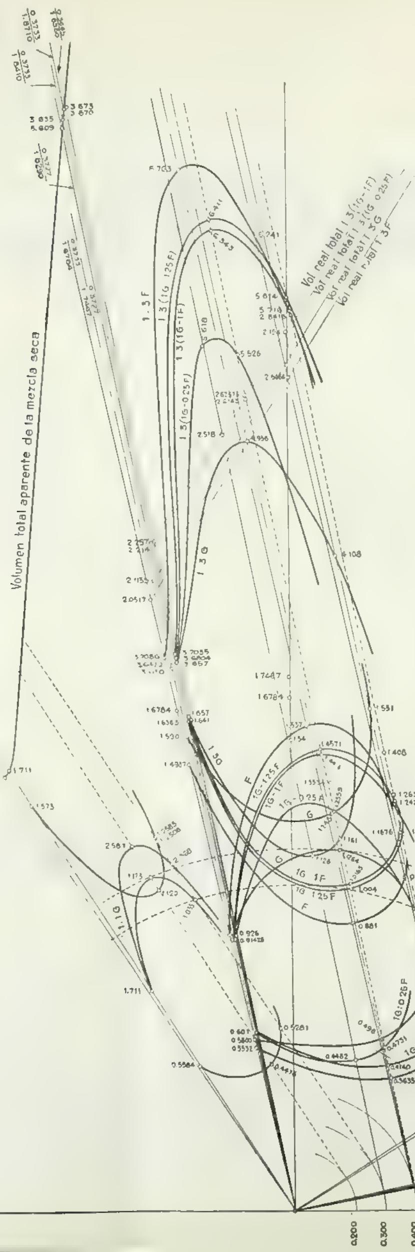
Resistencia a la tracción 28 días mezclas sueltas

a tiende a valer 0.4569 (arena suelta con 0.10 agua)

Cemento Portland con 10% de agua

a = 0.4569 (arena gruesa sola)

Mezclas de Cemento Portland y Arenas Oriental Gruesa, Fina y Mixtas con Diversos Porcentajes de Agua



Tipo de la mezcla					Mezcla seca		Agua		Vol. real total	Mezcla batida				Suelta-28d	a_1	
Cemento Portland		Arena Oriental			Vol total	Peso espᶜᵒ apar	%	l		M	a	Peso espᶜᵒ apar	R_m	Resist. tracc. Kg/cm²		
Vol apar	Vol real	Tipo	Vol. apar	Vol real												
1	0 3688	Gruesa	3	1 7467	3.6472	1.5793	10	0 400	2.5165	4 956	0.496	1,243	1 1264	3 325	0 5800	[illegible]
1	0.3727	"	3	1 7467	3 6300	1 5900	15	0.600	2 7194	4.108	0 6619	1.551	0 8931	7 192	0 5338	[illegible]
1	0 3730	1G – 0.25F	3	1 8450	3.657	1.648	7,5	0.300	2 5180	5.618	0.4482	1.126	1 3065	—	0 6065	[illegible]
1	0 3733	1G – 0.25F	3	1 8410	3 635	1.655	10	0.400	2 6143	5 526	0 4731	1 161	1 2553	1 354	0 6092	[illegible]
1	0.3727	1G – 0.333F	3	1 829	3 609	1.657	15	0 600	2 8017	4.673	0 5995	1 408	1 016	4 415	0 6131	[illegible]
1	0 3665	1G – 0.5 F	3	1.855	3 673	1.641	10	0.400	2.6215	5.955	0 4407	1.0794	1 3534	—	0 6048	[illegible]
1	0.3733	1G – 0.5 F	3	1 8710	3.670	1.659	15	0.600	2.8443	5.246	0.5421	1.275	1.1405	1.96	0 6115	[illegible]
1	0 3736	1G – 0.75F	3	1 8504	3 682	1.6383	10	0 400	2.6240	6.245	0.4202	1.030	1.4195	—	0 6040	[illegible]
1	0 3740	1G – 0.75F	3	1 8550	3 642	1.660	15	0 600	2.8290	5.421	0 5219	1 226	1 1785	2.17	0 6120	[illegible]
1	0.37235	1G – 1 F	3	1.8534	3.7035	1 6363	10	0.400	2.62575	6.343	0 4140	1 0163	1.4416	—	0 6010	[illegible]
1	0 3685	1G – 1 F	3	1.8731	3.6805	1 6593	15	0 600	2 8416	5.716	0 4971	1.1676	1 2426	1.79	0 6124	[illegible]
1	0 37235	1G – 1,25F	3	1.8553	3 6804	1.6403	10	0.400	2.62765	6.411	0 4099	1.004	1 4571	1 23	0 6053	[illegible]
1	0 37105	1G – 1,25F	3	1.8587	3.6545	1.6533	15	0.600	2.8297	5.814	0 4867	1 1424	1 2639	1 42	0 610	[illegible]
1	0.3733	Fina	3	1 6784	3.7086	1.4987	10	0.400	2.4517	6 763	0 3635	0.881	1 537	1.12	0 5552	[illegible]
1	0 3736	"	3	1 6730	3 6980	1.509	15	0 600	2.6466	6.241	0.4241	0 9903	1.357	1 412	0 5408	[illegible]
1	0.3675	Gruesa	1	0.5879	1.711	1.573	10	0.200	1.1554	2.581	0.4476	1.120	1.173	0.343	0 5584	[illegible]
1	0.3727	"	1	0.5779	1.703	1.574	15	0.300	1.2506	2.368	0 5281	1.2585	1.030	5.24	0 5582	[illegible]

Portland y Arenas Oriental Gruesa, Fina y Mixtas
Diversos Porcentajes de Agua

…o de la mezcla				Mezcla seca		Agua		Vol. real total	Mezcla batida				Suelta-28 d.	a_1	$1-a_1$
…d	Arena Oriental			Vol. total	Peso esp.co apar.	%	l		M	a	Peso esp.co apar.	R_m	Resist. tracc. Kg./cm²		
…l	Tipo	Vol. apar.	Vol. real												
8	Gruesa	3	1.7467	3.6472	1.5793	10	0.400	2.5155	4.956	0.496	1.243	1.1264	3.325	0.5800	0.4200
7	"	3	1.7467	3.6300	1.5900	15	0.600	2.7194	4.108	0.6619	1.551	0.8931	7.192	0.5838	0.4162
0	1G − 0.25F	3	1.8450	3.657	1.648	7,5	0.300	2.5180	5.618	0.4482	1.126	1,3065	—	0.6065	0.3935
3	1G − 0.25F	3	1.8410	3.635	1.655	10	0.400	2.6143	5.526	0.4731	1.161	1.2559	1.354	0.6092	0.3908
7	1G − 0.333F	3	1.829	3.609	1.657	15	0.600	2.8017	4.673	0.5995	1.408	1.016	4.415	0.6101	0.3899
5	1G − 0.5 F	3	1.855	3.673	1.641	10	0.400	2.6215	5.955	0.4402	1.0794	1.3534	—	0.6048	0.3952
3	1G − 0.5 F	3	1.8710	3.670	1.659	15	0.600	2.8443	5.246	0.5421	1.275	1.1405	1.96	0.6115	0.3885
6	1G − 0.75F	3	1.8504	3.682	1.6383	10	0.400	2.6240	6.245	0.4202	1.030	1.4193	—	0.6040	0.3960
0	1G − 0.75F	3	1.8550	3.642	1.660	15	0.600	2.8290	5.421	0.5219	1.226	1.1785	2.17	0.6120	0.3880
35	1G − 1 F	3	1.8534	3.7035	1.6363	10	0.400	2.62575	6.343	0.4140	1.0163	1.4416	—	0.6010	0.3990
5	1G − 1 F	3	1.8731	3.6605	1.6593	15	0.600	2.8416	5.716	0.4971	1.1676	1.2426	1.79	0.6124	0.3876
35	1G − 1,25F	3	1.8553	3.6804	1.6403	10	0.400	2.62765	6.411	0.4099	1.004	1.4571	1.23	0.6053	0.3947
05	1G − 1;25F	3	1.8587	3.6545	1.6533	15	0.600	2.8297	5.814	0.4867	1.1424	1.2639	1.42	0.6101	0.3899
3	Fina	3	1.6784	3.7086	1.4987	10	0.400	2.4517	6.763	0.3635	0.881	1.537	1.12	0.5532	0.4468
6	"	3	1.6730	3.6980	1.509	15	0.600	2.6466	6.241	0.4241	0.9903	1.357	1.412	0.5408	0.4592
5	Gruesa	1	0.5879	1.711	1.573	10	0.200	1.1554	2.581	0.4476	1.120	1.173	0.343	0.5584	0.4416
7	"	1	0.5779	1.703	1.574	15	0.300	1.2506	2.368	0.5281	1.2585	1.030	5.24	0.5582	0.4418

0.3733
1.6784

y comenzaremos por buscar, para todas las mezclas de cemento Portland y arena oriental de que tenemos ensayos de resistencia, los valores numéricos de Ψ.

Tenemos, así los valores del cuadro siguiente :

b_1	Dosificación			R_t (28 días) kg/cm²	Expresión $R_t = dm_s \cdot \Psi$	Valores de Ψ
	Cemento Portland	Arena oriental				
0	1	G	1	0	$0 = 0.4927\Psi_0$	Arb. sup. 0
0.075	1	G	1	0.382	$0.382 = 0.4927\Psi_1$	0.7753
0.10	1	G	1	0.343	$0.343 = 0.4864\Psi_2$	0.7052
0.15	1	G	1	5.24	$5.24 = 0.4954\Psi_3$	10.577
0.20	1	G	1	26.84	$26.84 = 0.4827\Psi_4$	55.604
0.10	1	G	1.732	0.834	$0.834 = 0.3828\Psi$	2.1787
0.10	1	G	1.8	1.200	$1.200 = 0.3728\Psi$	3.2190
0.10	1	G	3	3.325	$3.325 = 0.24075\Psi$	13.811
0.15	1	G	3	7.192	$7.192 = 0.2467\Psi$	29.153
0.10	1	1G : 0.25F	3	1.354	$1.354 = 0.2628\Psi$	5.152
0.15	1	1G : 0.333F	3	4.415	$4.415 = 0.2649\Psi$	16.667
0.15	1	1G : 0.5F	3	1.96	$1.96 = 0.2618\Psi$	7.4867
0.15	1	1G : 0.75F	3	2.17	$2.17 = 0.2646\Psi$	8.201
0.15	1	1G : 1F	3	1.79	$1.79 = 0.2597\Psi$	6.8925
0.10	1	1G : 1.25F	3	1.23	$1.23 = 0.2563\Psi$	4.799
0.15	1	1G : 1.25F	3	1.42	$1.42 = 0.2604\Psi$	5.453
0.10	1	F	3	1.12	$1.12 = 0.2253\Psi$	4.971
0.15	1	F	3	1.412	$1.412 = 0.2150\Psi$	6.5673
0.10	1	G	4	2.63	$2.63 = 0.1994\Psi$	13.190

La expresión de Ψ, cuyos valores numéricos da el cuadro, ha de contener, desde luego, el factor B, cantidad total de agua empleada en el batido, desde que la resistencia aumenta con ésta (dentro de los límites que interesan) y se anula asimismo con ella. Haciendo, pues, intervenir ese factor en la (a), se tiene la nueva expresión :

$$R_t = d_{m_s} B \varphi_1 \qquad (a_1)$$

que para los ensayos de que disponemos, suministra los valores numéricos de φ_1 registrados en el cuadro siguiente :

b_1	Dosificación		R_t (28 días) kg/cm²	Expresión $R_t = dm_s B \varphi$	φ
	Cemento Portland	Arena oriental			
0	1	G 1	0	0 = 0.4927 . 0 . φ	φ = arbitr.
0.075	1	G 1	0.382	0.382 = 0.4927 . 0.150 . φ_1	5.169
0.10	1	G 1	0.343	0.343 = 0.4864 . 0.200 . φ_2	3.526
0.15	1	G 1	5.24	5.24 = 0.4954 . 0.300 . φ_3	35.26
0.20	1	G 1	26.84	26.84 = 0.4827 . 0.400 . φ_4	139.01
0.10	1	G 1.732	0.834	0.834 = 0.3828 . 0.273 . φ	7.98
0.10	1	G 1.8	1.200	1.200 = 0.3728 . 0.280 . φ	11.496
0.10	1	G 3	3.325	3.325 = 0.24075 . 0.400 . φ	34.53
0.15	1	G 3	7.192	7.192 = 0.2467 . 0.600 . φ	48.59
0.10	1	1G : 0.25F 3	1.354	1.354 = 0.2628 . 0.400 . φ	12.88
0.15	1	1G : 0.333F 3	4.415	4.415 = 0.2649 . 0.600 . φ	27.78
0.15	1	1G : 0.5F 3	1.96	1.96 = 0.2618 . 0.600 . φ	12.48
0.15	1	1G : 0.75F 3	2.17	2.17 = 0.2646 . 0.600 . φ	13.67
0.15	1	1G : 1F 3	1.79	1.79 = 0.2597 . 0.600 . φ	11.49
0.10	1	1G : 1.25F 3	1.23	1.23 = 0.2563 . 0.400 . φ	12.00
0.15	1	1G : 1.25F 3	1.42	1.42 = 0.2604 . 0.600 . φ	9.089
0.10	1	F 3	1.12	1.12 = 0.2253 . 0.400 . φ	12.43
0.15	1	F 3	1.412	1.412 = 0.2150 . 0.600 . φ	10.95
0.10	1	G 4	2.63	2.63 = 0.1994 . 0.500 . φ	26.99

Por otra parte, cuando se investiga la relación entre los rendimientos y las resistencias para iguales porcentajes de agua de batido, se llega a los valores numéricos que constan en el cuadro que encabeza la página siguiente.

En general, como los rendimientos determinados para las mezclas sueltas consideradas en ese cuadro, tienen valores que no se apartan mucho de la unidad, los cuocientes de la resistencia por el rendimiento no acusan modificaciones sensibles con respecto a los valores respectivos de la resistencia; mas, se observa con todo que las modificaciones de mayor entidad ocurren para las mezclas muy plásticas, para las cuales análogamente son mayores las divergencias de las φ. Parece, por lo tanto, razonable entender que si el rendimiento de un mortero ha de tener influencia en la magnitud de la resistencia de dicho mortero, esa influencia ha de expresarse por una relación inversa de una y otra cantidad. En la expresión de R_t, pues, habrá de aparecer R_m en el denominador.

b_1	Dosificación			R_t (28 días) kg/cm²	R_m	$\frac{R_t}{R_m}$
	Cemento Portland	Arena oriental				
0	1	G	1	0	0.853	0
0.075	1	G	1	0.382	1.210	0.3157
0.10	1	G	1	0.343	1.173	0.2924
0.15	1	G	1	5.24	1.030	5.087
0.20	1	G	1	26.84	0.5804	46.24
0.10	1	G	1.732	0.834	1.1486	0.7261
0.10	1	G	1.8	1.200	1.1650	1.03
0.10	1	G	3	3.325	1.1264	2.952
0.15	1	G	3	7.192	0.8931	8.053
0.10	1	1G : 0.25F	3	1.354	1.2559	1.078
0.15	1	1G : 0.333F	3	4.415	1.016	4.3455
0.15	1	1G : 0.5F	3	1.96	1.1405	1.719
0.15	1	1G : 0.75F	3	2.17	1.1785	1.799
0.15	1	1G : 1F	3	1.79	1.2426	1.4405
0.10	1	1G : 1.25F	3	1.23	1.4571	0.8441
0.15	1	1G : 1.25F	3	1.42	1.2639	1.1235
0.10	1	F	3	1.12	1.537	0.7287
0.15	1	F	3	1.412	1.337	1.041
0.10	1	G	4	2.63	1.0977	2.396

Como, además, es plausible que R_t sea considerada función directa de la resistencia a la tracción, K_n, del mortero normal del cemento puro, podremos escribir :

$$\varphi = \frac{K_n}{R_m} \chi_i \qquad (b)$$

∴

$$R_t = \frac{d_{m_s} K_n}{R_m} B \chi_i. \qquad (a_2)$$

Buscadas, por tanteos, algunas expresiones de χ_i dentro de las consideraciones racionales antes sentadas, la más propia hallada, es :

$$\chi_i = \frac{B}{R_m} \frac{a}{a_1},$$

que sustituída en la (a_2), da :

$$R_t = d_{m_s} \frac{B^2}{R_m^2} \frac{a}{a_1} K_n \qquad (1)$$

fórmula que da los valores inscritos en el siguiente cuadro :

b_1	Dosificación			R_t (28 días) kg/cm²	Calculada $d_{m_s} \frac{B^2}{R_m^2} \frac{a}{a_1} K_n$	Exponente necesario de B	Exponente $x = \frac{a\gamma}{(1-a_1)\, x_i}$	Valores de $\frac{1}{\sqrt{a_1 (1-a_1)}}$	Calculado $x = \frac{x_i}{a a_1 \gamma}$
	Cemento Portland	Arena oriental							
0.075	1	G	1	0.382	0.2985	1.87	2.24	2.013	1.809
0.10	1	G	1	0.343	0.3753	2.34	1.779	2.014	2.279
0.15	1	G	1	5.24	2.068	1.213	1.412	1.991	**2.872**
0.20	1	G	1	26.84	20.87	1.73	1.90	2.011	**2.129**
0.10	1	G	1.732	0.834	0.9135	2.07	2.133	2.030	1.932
0.10	1	G	1.8	1.20	0.9024	1.77	2.13	2.030	1.936
0.10	1	G	3	3.325	1.350	1	2.303	2.026	**1.782**
0.15	1	G	3	7.192	6.565	1.8	2.094	2.029	1.966
0.10	1	1G : 0.25F	3	1.354	1.076	1.75	2.502	2.050	1.679
0.15	1	1G : 0.333F	3	4.415	4.721	2.13	2.103	2.050	1.999
0.15	1	1G : 0.5F	3	1.96	3.340	3	1.949	2.052	2.16
0.15	1	1G : 0.75F	3	2.17	3.041	2.66	1.869	2.052	2.254
0.15	1	1G : 1F	3	1.79	2.556	2.7	1.765	2.053	2.386
0.10	1	1G : 1.25F	3	1.23	0.6801	1.35	2.153	2.046	**1.944**
0.15	1	1G : 1.25F	3	1.42	2.434	3.05	1.721	2.050	2.443
0.10	1	F	3	1.12	0.5214	1.17	1.557	2.011	**2.598**
0.15	1	F	3	1.412	1.714	2.6	1.177	2.007	3.422
0.10	1	G	4	2.63	1.923	1.55	2.579	2.034	1.604

A pesar de que las cifras halladas son algo bajas para los morteros 1 : 1 con $b_1 = 0.10$ y $b_1 = 0.15$ y 1 : 3 de arena 1G : 1.25F ($b_1 = 0.10$) y arena fina ($b_1 = 0.10$), así como algo altas para los morteros 1 : 3 con arena 1G : 0.5F, 1G : 0.75F, 1G : 1F, 1G : 1.25F ($b_1 = 0.15$), 1F ($b_1 = 0.15$), puede tenérsela por satisfactoria y general, ya que las diferencias que arroja, en muchos casos son del orden de las experimentales.

Hemos buscado muchas otras expresiones para el cálculo de R_t. Alguna de ellas, conviene más que la (3) para ciertos casos; pero ninguna da, en general, resultados más concordantes para todos.

Pudiera extremarse la intención de hallar una fórmula aproximada, a cuyo efecto, ocurre buscar una expresión racional del exponente x de la fórmula :

$$R_t = d_{m_s} \frac{a}{a_1} \frac{1}{R_{m_s}^2} K_n B^x, \qquad (4)$$

derivada de la (3) por sustitución de x al exponente 2.

De allí :

$$B^x = \frac{R_t R_m^2 a_1}{d_{m_s} a K_n}$$

y tomando logaritmos

$$x \log B = \log \frac{R_t R_m{}^2 a_1}{K_n d_{m_s} a}.$$

Finalmente

$$x = \frac{\log \dfrac{R_t R_m{}^2 a_1}{d_{m_s} a K_n}}{\log B}. \qquad (5)$$

Por sustitución en esta fórmula de los valores numéricos respectivos, hállanse los valores necesarios de x que suministra el cuadro anterior en la sexta columna.

Hemos buscado, luego, una relación de cantidades conocidas y adecuadas que suministrase aproximadamente los valores de x recién determinados.

Después de numerosos tanteos, hallamos las expresiones :

$$x = \frac{a\gamma}{(1 - a_1)\, x_i} \qquad (6)$$

y

$$x = \frac{x_i}{a a_1 \gamma} \qquad (7)$$

que aplicadas dan los valores numéricos de las columnas séptima y novena del cuadro anterior.

La (6), resulta solamente mejor que el exponente invariable $x = 2$ para cinco casos de los dieciocho tratados, a saber : los morteros 1 : 1 con $b_1 = 0.10$ y $b_1 = 0.15$, el mortero 1 : 1.732, el mortero 1 : 3 de arena 1G : 0.333F con $b_1 = 0.15$ y el mortero 1 : 3F con $b_1 = 0.10$. No ofrece, por tanto, superioridad [1].

La (7), en vez, salvo cinco casos (3°, 4°, 5°, 16° y 17°), ofrece resultados más aproximados que $x = 2$.

Para que se juzgue el margen de aproximación realizado con estas fórmulas, damos el cuadro a continuación :

[1] Además, no resulta lógica, pues da para los casos de otras mezclas que las 1 : 1, menor valor para el exponente del porcentaje 0.10 que para el de 0.15, lo que resulta inverso de lo necesario.

b_1	Dosificación		R_t (28 días) kg/cm²	Fórmula $d_{m_s} \frac{B^2}{R_m^2} \frac{a}{a_1} K_n$		Fórmula $d_{m_s} \frac{a}{a_1} \frac{1}{R_m^2} K_n B^x$		Fórmula $d_{m_s} \frac{a}{a_1} \frac{1}{R_m^2} K_n B^x$	
	Cemento Portland	Arena oriental			Diferencias	$x = \frac{a\gamma}{(1-a)x_i}$	Diferencias	$x = \frac{x_i}{aa_1\gamma}$	Diferencias
0.075	1	G 1	0.382	0.2985	−0.0835	0.1893	−0.193	0.4289	+0.0469
0.10	1	G 1	0.343	0.3753	+0.0323	0.841	+0.498	0.3762	+0.0332
0.15	1	G 1	5.24	2.068	−3.172	4.197	−1.043	0.7236	−4.5164
0.20	1	G 1	26.84	20.87	−5.97	22.87	−3.97	18.54	−8.30
0.10	1	G 1.732	0.834	0.9135	+0.0795	0.7687	−0.0653	0.9978	+0.1638
0.10	1	G 1.8	1.20	0.9024	−0.2976	0.7647	−0.4353	0.979	−0.221
0.10	1	G 3	3.325	1.350	−1.975	1.023	−2.302	1.649	−1.676
0.15	1	G 3	7.192	6.565	−0.627	6.361	−0.831	6.971	−0.401
0.10	1	1G : 0.25F 3	1.354	1.076	−0.278	0.6796	−0.6744	1.445	+0.091
0.15	1	1G : 0.333F3	4.415	4.721	+0.306	4.479	+0.064	4.723	+0.308
0.15	1	1G : 0.5F 3	1.96	3.340	+1.38	3.428	+1.468	3.078	+1.118
0.15	1	1G : 0.75F 3	2.17	3.041	+0.871	3.252	+1.082	2.671	+0.501
0.15	1	1G : 1F 3	1.79	2.556	+0.766	2.882	+1.092	2.098	+0.308
0.10	1	1G : 1.25 3	1.23	0.6801	−0.5499	0.5912	−0.6388	0.716	−0.514
0.15	1	1G : 1.25 3	1.42	2.434	+1.014	2.807	+1.387	1.941	+0.521
0.10	1	F 3	1.12	0.5214	−0.5986	0.7824	−0.3376	3.014	+1.894
0.15	1	F 3	1.412	1.714	+0.302	2.610	+1.198	0.828	−0.584
0.10	1	G 4	2.63	1.923	−0.707	1.287	−1.343	2.531	−0.099

Nota. — Un hecho singular viene a justificar el buen resultado general del exponente 2 en la fórmula (3). En efecto, cuando se piensa que la media geométrica de las (6) y (7) podría constituir una solución más aproximada para el valor x, se obtiene para éste :

$$x^2 = \frac{1}{a_1(1 - a_1)} \quad \text{y} \quad x = \frac{1}{\sqrt{a_1(1 - a_1)}}.$$

Cuando se calculan los valores numéricos que suministra esta expresión, se ve que no se apartan de 2 sino en cantidad insignificante.

COMUNICACIONES

Sobre un teorema de las integrales dobles convergentes (1)

Por el doctor J. C. Vignaux

En una reciente Nota de la *Reale Accademia Nazionale dei Lincei* (2), hemos demostrado un teorema relativo a las integrales dobles convergentes y acotadas. En la presente Nota damos un teorema análogo, con la condición de la *convergencia regular*.

Dada la integral doble

$$\int_0^\infty \int_0^\infty u(x, y)\, dxdy$$

diremos que ella converge en el sentido de Pringshein, si el

$$\lim_{x, y \to \infty} \Phi(x, y) = \lim_{x, y \to \infty} \int_0^x \int_0^y u(\xi, \eta)\, d\xi d\eta = S$$

es finito. La convergencia es regular, si

$$S = \int_0^\infty \int_0^\infty u(x, y)\, dxdy = \int_0^\infty dx \left(\int_0^\infty u(x, y)\, dy\right) = \int_0^\infty dy \left(\int_0^\infty u(x, y)\, dx\right)$$

Estas definiciones son las correlativas de las propuestas para las series dobles, por Pringshein y Hardy respectivamente.

Teorema. — Si la integral doble

$$\sigma(\alpha, \beta) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-\alpha x - \beta y} \varphi(x, y)\, dxdy,$$

(1) Presentado a la Academia en su sesión del 29 de julio de 1933.

(2) *Un teorema sugl'integrali doppie di Abel-Laplace.* (Presentada por el profesor S. Pincherle, el 23 de abril de 1933.)

converge regularmente para cada sistema de valores ($\alpha > 0$, $\beta > 0$) y *la integral doble*

$$\int_0^\infty \int_0^\infty \varphi(x, y)\, dxdy$$

es regularmente convergente con el valor S; *se tiene*

$$\lim_{x, y \to 0} \sigma(x, y) = S.$$

La demostración se obtiene, razonando como en la Nota citada y utilizando el siguiente teorema dado en otro lugar.

Si la integral doble $\int_0^\infty \int_0^\infty u(x, y)\, dxdy$ *es absolutamente convergente con el valor* u *y la* $\int_0^\infty \int_0^\infty v(x, y)\, dxdy$ *es regularmente convergente con el valor* v, *la integral* $\int_0^\infty dx \left[\int_0^x u(t)\, v(x - t)\, dt \right] dx$ *es convergente con el valor* uv.

Se prueba también este teorema utilizando la noción de *convergencia regular uniforme,* que introducimos en otro lugar para las series dobles e integrales dobles convergentes.

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †.
Dr. Mario Isola †.
Dr. Germán Burmeister †.
Dr. Benjamín A Gould †.
Dr. R. A. Philippi †.
Dr. Guillermo Rawson †.
Dr. Carlos Berg †.
Dr. Valentín Balbín †.
Dr. Florentino Ameghino †.
Dr. Carlos Darwin †.
Dr. César Lombroso †.
Ing. Luis A. Huergo †.
Ing. Vicente Castro †.
Dr. Júan J. J. Kyle †.
Dr. Estanislao S. Zeballos †.
Ing. Santiago E. Barabino †.
Dr. Carlos Spegazzini †.
Ing. J. Mendizábal Tamborel †
Dr. Enrique Ferri †.
Ing. Eduardo Huergo †.
Dr. Walther Nernst.
Dr. Eduardo L. Holmberg.
Ing. Guillermo Marconi.
Dr. Alberto Einstein.

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar, Rafael	México.
Amaral, Afranio do	San Pablo.
Ameghino, Carlos	La Plata.
Arteaga, Rodolfo de	Montevideo.
Avendaño, Leonidas	Lima.
Álvarez, Antenor	Sgo. del Estero.
Baur, Erwin	Berlín.
Bodenbender Guillermo	Córdoba.
Bolívar, Ignacio	Madrid.
Bonarelli Guido	Gubbio (It.).
Borel, Emilio	París.
Bachmann, Carlos J	Lima.
Bragg, William Henry	Londres.
Bruch, Carlos	Olivos.
Cabrera, Blas	Madrid.
Carbajal, Melitón M	Lima.
Carvalho, José Carlos de.	Río Janeiro.
Catalán, Miguel A	Madrid.
Corti, José S	Mendoza.
Dabbene, Roberto	La Plata.
Dávila, Rubén	Santiago.
Dalevuelta, Jacobo	México.
Escomel, Edmundo	Arequipa (P.).
Fort, Michel	Lima.
González del Riego, Felipe.	Lima.
Greve, Federico	Santiago.
Guevara, Alejandro	Lima.
Gjertsen Hjalmar, Fredik.	Noruega.
Hadamard, Jacobo	París.
Hassler, Emilio	Paraguay.
Hauman, Luciano	Bruxelles.
Hoerning, Carlos	Santiago.
Hijar y Haro, Luis	México.
Janet Pierre	París.
Kinart, Fernando	Amberes.
Krinin, Demetrio	Moscou.
Lahille, Fernando	Tarn (F.).
Langevin, Pablo	París.
Lugo, Américo	Sto. Domingo.
Lobo, Bruno	Río de Janeiro.
Manzanilla, José Matías	Lima.
Mardones, Francisco	Santiago.
Magaña Peón, Pedro	México.
Mena, Ramón	México.
Molina, Enrique	Concepc. (Ch.)
Monjarás, Jesús	México.
Morandi, Luis	Villa Colón (U).
Moretti, Gaetano	Milán.
Nilsen Thorval	Noruega.
Pereira d'Andrade, Lencaster	Nova Goa, I. P.
Pérez Aranibar, Aug. E.	Lima
Perrin, Tomás G	México.
Perrine, Carlos D	Córdoba.
Porter, Carlos E	Sgo. de Chile.
Pi y Suñer, Augusto	Barcelona.
Recaséns y Girol, Sebastián	Madrid.
Reyes Cox, Eduardo	Antofg. (Ch.).
Revelli, Pablo	Génova.
Rospigliosi y Vigil, Carlos.	Lima.
Rowe Leo, S	Wáshington.
Shepherd, William R.	Col. Un. N. York
Sklodonska, Curie	París.
Tello, Julio C	Lima.
Torres Quevedo, Leonardo.	Madrid.
Uhle, Max	Lima.
Villalta, Jorge Blanco	Oslo (Norueg.
Villarán, Manuel Vicente	Lima.
Vélez, Daniel M	México.
Valle, Rafael Heliodoro	México.
Volterra, Vito	Roma.
Vitoria, Eduardo	Barcelona.

SOCIOS ACTIVOS

Adamoli, Pedro A.
Aguilar, Félix.
Albarracín, Carlos M.
Albizzati, Carlos M.
Alcaraz, Ramón A.
Anchorena, Juan E.
Anastasi, Camilo.
Ancell, Carlos F.
Añón Suárez, Vicente.
Aparicio, Francisco de.
Armani, Aquiles.
Arroyo, Rufino.
Arce, Manuel J.
Arditi Thompson, Horacio.
Arnaudo, Silvio J.
Ávila Méndez, Delfín.
Aztiria, Ignacio.
Babini, José.
Bado, Atilio A.
Bancalari, Agustín.
Baidaff, Bernardo Ig.
Bachmann, Ernesto.
Balbiani, Atilio.
Barabino Amadeo, Santiago.
Barbieri, Antonio.
Barilari, Mariano J.
Barrancos, Leonidas A.
Berdoy, Pedro A.
Beretervide, Roberto.
Berrino, Juan B.
Besio Moreno, Nicolás.
Bianchi Lischetti, Ángel.
Blaquier, Juan.
Bolognini, Héctor.
Bontempi, Luis.
Bordenave, Pablo E.
Bosisio, Anecto J.
Bonanni, Cayetano.
Bottaro, Juan C.
Botto, Armando P.
Bozzini, Luis (h.).
Breyer, Adolfo (h.).
Briano, Juan A.
Buldrini, Alvaro G.
Bullrich, Jorge M.
Bunge, Juan C.
Buontempo, Guillermo.
Busso, Eduardo B.
Butty, Enrique.
Caillet Bois, Teodoro.
Calandra, Raúl A.
Camus, Nicolás.
Canale, Humberto.
Canter, Juan.
Carabelli, Juan José.
Carbone, Esteban.
Carbonell, José J.
Carelli, Humberto H.
Caride Massini, Pedro.
Carette, Eduardo.
Casacuberta, Antonio.
Casares, Jorge.
Castellanos, Alberto.
Castello, Manuel F.
Castiñeiras, Julio R.
Chanourdie, Enrique.
Chelía, Francisco.
Chiarizia, Eduardo.
Celasco, Juan L.
Céspedes, Guillermo.
Cock, Guillermo.
Colmo, Alfredo.
Cremona, Andrés V.
Curti, Orlando P.
Curutchet, Luis.
Damianovich, Horacio.
D'Ascoli, Lucio.
Dassen, Claro C.
Dasso, Héctor.
Dasso, Ricardo L.
Debenedetti, José.
De Cesare, Elías Alfredo.
Dellepiane, Luis J.
Demarchi, Marco.
Deulofeu, Venancio.
Díaz, Emilio C.
Diculefait, Carlos E.
Doello-Jurado, Martín.
Dobranich, Jorge W.
Domínguez, Juan A.
Dubecq, Raúl E.
Duhau, Luis.
Dupont, Enrique.
Durañona y Vedia, Agustín.
Durrieu, Mauricio.
Escudero, Adolfo.
Escudero, Pedro.
Fernández, Alberto J.
Fernández Díaz, A.
Figini, Ángel.
Fischer, Gustavo Juan.
Fossa-Mancini, Enrique.
Frenguelli, Joaquín.
Gadda, Carlos Manuel.
Galmarini, Alfredo G.
Galtero, Alfredo.
Gallardo, Ángel.
Gandolfo, José S.
Géneau, Carlos E.
Gerardi, Donato.
Ghigliazza, Sebastián.
Giagnoni, Bartolomé E.
González, Juan B.
Gradin, Carlos.
Grieben, Arturo.
Gualano, Egidio V.
Gurewitsch, Marco.
Gutiérrez, Ricardo J.
Herbin, Luis A.
Hermitte, Enrique.
Herrera Vegas, Marcelino.
Hickethier, Carlos F.
Hofmann, Herbert.
Holmberg, Adolfo D.
Hortal, José Ángel.
Hoxmark, William.
Hoyo, Arturo.
Igartúa, Luis María.
Irigoyen, Luis H.
Isetta, José.
Ivanissevich, Ludovico.
Jorge, José M.
Labarthe, Julio.
Lagunas, Simón.
Larco, Esteban.
Lasso, Alfredo L.
Latzina, Eduardo.
Lea, Allan B.
Lezica, Fernando de.
Lignières, José.
Loyarte, Ramón G.
Lizer y Trelles, Carlos A.
Lombardi, Alberto.
López, P. José.
Lozano, Nicolás.
Lugones, Arturo M.
Mac Donagh, Emiliano J.
Magnin, Jorge.
Magnin, Félix J.
Mallol, Emilio.
Mamberto, Benito.
Marcó del Pont, Enrique.
Marchionatto, Juan B.
Maresca, Antonio J.
Marotta, Pedro F.
Mayol, Jorge J. A.
Méndez, Julio.
Meoli, Gabriel.
Mercante, Víctor.

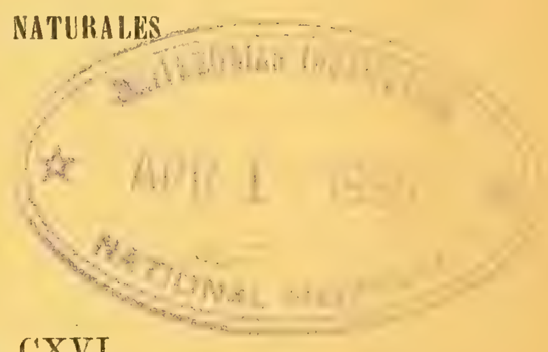
ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ADOPTADOS PARA SUS PUBLICACIONES POR LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES



DIRECTOR : CLARO C. DASSEN

OCTUBRE 1933. — ENTREGA IV. TOMO CXVI

ÍNDICE

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
684 — CALLE PERÚ — 684

1933

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales* son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Los manuscritos, correspondencia, etc., se enviarán a la Dirección, **Cevallos 269.**

APUNTES PRELIMINARES

SOBRE

LAS ARENAS PUELCHENSES Y SU FAUNA

Por CARLOS RUSCONI

RÉSUMÉ

Notes préliminaires sur les sables puelchéens et sur leur faune. — La forte couche sablonneuse, designée par Doering sous le nom de « puelchéenne », qui se trouve entre 30 et 45 mètres au dessous du niveau du sol de la ville de Buenos Aires — et de presque la totalité de la province de ce nom — était connue depuis voilà déjà trois quarts de siècle, c'est-à-dire depuis qu'ont été commencées les premières excavations de la ville pour la doter d'eau potable. Malgrè cela, et si l'on excepte certains restes de mollusques trouvés dans ces sables, on ne savait pas jusqu'à présent que cette couche renfermait une extraordinaire variété de restes fossiles de divers groupes de rongeurs notongulés, artiodactyles, perissodactyles, édentés; de divers genres de requins; d'impressions de mollusques marins et, finalement, d'arbres silicifiés, et presque dans leur totalité entièrement éteints.

Tous ces matériaux fossiles proviennent, justement, d'une couche de sables purs de 15 à 20 mètres d'épaisseur qui se trouvent entre 28 et 45 mètres de profondeur, et que, pour plusieurs raisons, l'auteur soutient être les mêmes sables puelchéens d'origine fluviale, qui s'exploitent actuellement pour la construction de maisons dans la localité de Villa Ballester de la province de Buenos Aires. Vu l'importance de la question et la nouveauté des éléments biologiques contenus dans ce dépot sablonneux, l'auteur a préféré donner une information générale en attendant que de nouvelles découvertes dans le même lieu, jettent plus de lumières sur un problème qui intéresse autant les géologues que les paléontologues.

Les mamifères nouveaux du groupe des rongeurs sont : fam. *Hydrochoeridae* (*Hydrochoeropsis Fontanai* n. sp.); fam. *Caviidae* (*Macrocavia Simpsoni* n. gen. n. sp.) et des notongulés (*Notopachyrucos Tambuttoi* n. gen. n. sp.). Localité : Villa Ballester (prov. de Buenos Aires); couche sablonneuse puelchéenne, pliocène moyen ou un peu plus moderne.

I

INTRODUCCIÓN

A mediados del mes de septiembre de 1931, algunos periódicos de la capital hacían mención sobre una nueva fuente de explotación de arenas subterráneas en el pueblo de Villa Ballester, situado a pocos kilómetros de la ciudad de Buenos Aires. Esa noticia había llamado mi atención al conocer la naturaleza y profundidad de donde venían dichas arenas, porque supuse que ellas debían tener alguna relación con la potente capa de arenas que entre los 30 y 40 metros descubrió la sonda hace muchos años en muy distintos lugares de Buenos Aires. Por diversos motivos, ajenos a mi voluntad, la visita a ese lugar la fuí postergando hasta estos últimos tiempos en que me ha sido posible realizarla.

Hace algún tiempo, el concejal de la ciudad de Buenos Aires, señor don Fernando J. Ghío, tuvo la amabilidad de obsequiarme con dos restos fósiles, procedentes de las excavaciones de Villa Ballester, que mostraban una fosilización y mineralización de óxido férrico similares a las que se observan en otros despojos extraídos de las capas terciarias de Paraná. Por este motivo nos pusimos de acuerdo para realizar una visita al lugar en cuestión, la que hicimos el 12 de enero del corriente año. Allí nos atendieron deferentemente los señores Juan C. Tambutto y hermanos, encargados de la explotación de arenas, y finalmente tuvieron la amabilidad de obsequiarme con un variado material paleontológico y otros objetos que habían reunido hasta el presente. Posteriormente me entrevisté con el señor Julio Figueroa, representante en Buenos Aires, quien también contribuyó con algunas piezas a enriquecer mi colección, y por cuyos motivos aprovecho ahora para recordar a esos señores mis agradecimientos.

En el establecimiento de Villa Ballester se ha montado un motor con sus respectivos aparatos para fuerza hidráulica; un tubo, que recorre un centenar de metros, se introduce en un pozo previamente construído, inyecta aire y revuelve las arenas, y por medio de otro caño la arena sube a la superficie en condición semilíquida. El chorro de agua y arenas cae sobre un tejido de malla fina, y el material de mayor tamaño — conglomerados rocosos, huesos y otros objetos — se depositan al pie de la zaranda. La arena tamizada, que es de tipo « fino », se amontona del lado opuesto y una vez seca se

halla en condiciones de ser utilizada para distintos fines edilicios.

El espesor de esta capa arenosa varía entre 10 y 15 metros, de modo que con la continua extracción, se forman también en el subsuelo zonas cavernosas que son luego ocupadas por las aguas que provienen de su espesor. Cuando se quiere producir un hundimiento basta solamente extraer el agua contenida en la región cavernosa para que la superficie del suelo se precipite a una profundidad de 10 o más metros, profundidad que está en relación con la cantidad de arenas extraídas de ese mismo lugar. Por otra parte es indudable que, aun sin extraer el agua de donde ya no existe la arena, aquélla contribuirá a disgregar paulatinamente los terrenos de naturaleza relativamente friable que forman el techo de esas cavernas, hasta que debilitado su espesor éstos también se precipitarán al fondo.

Hay en el lugar una zona completamente hundida que ocupa una superficie de 20 por 10 metros de ancho, y este hoyo está lleno de la misma agua que surje de las arenas. El líquido remanente desagua en el río de las Conchas, el cual se encuentra a varios kilómetros de distancia.

Con las operaciones que se están realizando en Villa Ballester se podrían conseguir varios fines a la vez : la explotación de las arenas que actualmente se utilizan con buenos resultados, y luego que se haya hundido una gran zona, se podría formar un gran lago artificial y ensayar el cultivo del pejerrey, como se explota actualmente en la laguna de Chascomús.

Los hundimientos, causados por la continua extracción de arenas, no parecen tener mucha repercusión en la región limítrofe, puesto que esos derrumbes, hasta ahora, sólo se producen en el lugar donde se obtienen las arenas. Además, dicho sitio está alejado de la población; de modo que, con crear algunas leyes adecuadas y previsoras en el sentido de no permitir la extensión edilicia por las inmediaciones, se podría entonces mantener allí un gran lago artificial y propender al cultivo y explotación del pejerrey, facilitando de ese modo un elemento fresco a una parte de la población de Buenos Aires.

II

ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

De los pisos que se incluyen en nuestras formaciones de la segunda mitad del terciario argentino, ninguno era tan poco conocido faunísti-

camente como la capa arenosa « acuífera » — formación « subpampeana » de Ameghino, o piso puelchense de Doering — que se encuentra debajo de la formación pampeana en una gran extensión de la provincia de Buenos Aires y regiones limítrofes. Esta gran capa de arenas es conocida en la literatura desde hace tres cuartos de siglo, o sea desde que se iniciaron las primeras perforaciones en la ciudad de Buenos Aires con el fin de abastecer de agua potable a la población.

Como el presente artículo es tan sólo una nota preliminar redactada con el objeto de dar a conocer los importantes elementos paleontológicos que encierran esas arenas, trataré de recordar ahora brevemente algunos de los sondeos realizados en Buenos Aires en busca de la capa acuífera, y señalar también algunas opiniones vertidas por sus autores, relativas a la antigüedad y naturaleza de ese gran depósito arenoso.

Las primeras perforaciones fueron realizadas en 1860, por los ingenieros Sourdeaux y Legot, frente a la iglesia de la Piedad en la Capital Federal, y otra en Barracas al Sur, las cuales fueron luego recordadas por Burmeister en 1863 (págs. 1-4). Más tarde iniciaron otras perforaciones los investigadores Heusser y Claraz (1864, págs. 22, 59, etc.), siguiéndoles las de Martín de Moussy (1864). Burmeister, en su *Description Physique* (1876, vol. II, pág. 201), se ocupa nuevamente de esta cuestión, hasta que aparece el trabajo del doctor F. Ameghino de 1881 (pág. 8), en el que manifiesta claramente que debajo de la formación pampeana existe una formación de arenas y guijarros desprovistos de huesos fósiles, que denominó formación subpampeana. Un año después A. Doering, en el informe de la Expedición al Río Negro (1882), recuerda las citadas perforaciones; nos habla de un piso puelche constituído por una gruesa capa arenosa que encerraba numerosos guijarros, etc. Poco después Aguirre (1883, pág. 36), se ocupa de otros sondeos realizados en Buenos Aires; dice que la formación pampeana descansa sobre una capa de arenas de 30 metros de espesor, y que por dichos materiales circulaba agua de la segunda napa aprovechable para el consumo. A ésta le siguen otras observaciones de : Ameghino, 1883, 1889, 1898; Aguirre, 1884; Roth, 1888, 1920; Valentin, 1899; Rovereto, 1914; Nágera, 1918 (1); Rusconi, 1932, y, finalmente,

(1) Respecto a ciertos puntos contenidos en esta publicación, que se refieren a la geología del Jardín Zoológico de Buenos Aires, me ocupé hace poco en un artículo aparecido en *La Ingeniería* (nº 687, págs. 38-41). Allí sostuve que la capa arenosa número 7 de Nágera, descubierta por la sonda a los 50 metros de profundidad, debía corresponder a la capa « acuífera » o puelchense, y no a un depó-

en su importante trabajo de 1928 el doctor Castellanos condensó numerosos datos concernientes a diversas cuestiones sobre la capa puelchense.

Los autores mencionados, y otros más, hablan generalmente de una capa de arenosa más o menos pura, parecida a la de Montevideo; contiene rodados de calcedonia y diversos minerales, y ella se encuentra a una profundidad que oscila entre los 25 y 40 metros, en Buenos Aires. Por estas arenas circula agua de buena calidad, y de la misma que en otros tiempos, y aún en la actualidad, algunos pueblos de la provincia utilizan para el consumo.

A excepción de muy pocos observadores que tuvieron oportunidad de examinar elementos biológicos contenidos en el espesor de esas arenas « moluscos fluviales », los más se concretaron a seguir citando esos pocos datos. Y precisamente la escasez de materiales fósiles y la imposibilidad de examinar en Buenos Aires cortes naturales de dicho banco ha dado motivos a diversas hipótesis relativas a su naturaleza y origen. Unos, como Heusser y Claraz, Aguirre, Rovereto, etc., sostenían que esas arenas debían tener un origen desértico o medanoso. Otros, como Burmeister, Ameghino, Doering, Godoy, Roth, Castellanos, etc., consideraron en cambio que ellas son de origen fluvial. Pero recién ahora se está en condiciones de dilucidar, siquiera en parte, estas hipótesis, pues no hay dudas que las arenas subpampeanas de Ameghino, o piso pulchense de Doering, que se extienden por una gran parte de la provincia de Buenos Aires, son de origen fluvial; y esto lo demuestra claramente : 1° el acentuado pulimento de los granos de arenas; 2° las superficies pulidas de una gran parte de los huesos fósiles, que revelan un extraordinario proceso de arrastre fluvial; 3° porque los rodados de calcedonia y otras rocas presentan características notables de un proceso mecánico originado por un gran río que precedió al río de la Plata hace ya muchos centenares

sito medanoso y reciente, como lo sostiene el distinguido geólogo. Mi opinión se basaba en el hecho de que a los 2 metros de profundidad, y en tres diferentes lugares del sector ocupado por el referido parque, hallé terreno loesoide típico del *ensenadense* cuspidal de Ameghino. A estos datos debo agregar ahora el de otra excavación realizada más recientemente, y en cuyo fondo (2 metros de profundidad) pude ver claramente terreno loesoide de color verdoso, similar al de los depósitos que se encuentran intercalados en el piso *ensenadense*. Ante este nuevo dato resulta entonces que en el Jardín Zoológico de Buenos Aires, no solamente se encuentra la base de la formación pampeana, sino que los terrenos situados debajo, hasta los 50 metros, lógicamente deben ser mucho más antiguos de la edad que les atribuyó el doctor Nágera.

de miles de año; y 4°, por el componente heterogéneo de los organismos, es decir de una mezcla de animales de *habitat* terrestre y marino.

La idea del doctor Roth, que consideraba a las arenas puelchenses como el sedimento de un gran río anterior al río Paraná, va tomando ahora mayor seriedad. Y si bien es cierto que ningún autor ha revelado la importancia que en nuestra geología neoterciaria tienen ciertas capas de arenas fósiles de época más moderna que la de Villa Ballester, ni han supuesto que ellas podían ser el producto sedimentario de ríos que también precedieron al del Paraná, recién hoy, después de mis observaciones practicadas en la zona de Puerto Nuevo, puede decirse existen mejores elementos de juicio para aclarar este problema de fisiografía e hidrología pampeana, en la región norte de la Capital Federal y pueblos cercanos.

Como resultado de mis investigaciones en la zona ya mencionada, he podido señalar hace algún tiempo (1930, pág. 114 y 1932, pág. 620), la existencia de un extenso depósito arenoso que se encuentra intercalado en el complejo ensenadense, e infrapuesto al *ensenadense* cuspidal de Ameghino. Estas arenas son, en parte, puras; contienen hojuelas de muscovita y algunos otros minerales análogos a las arenas de Villa Ballester, pero carecen en cambio de grandes rodados de rocas y elementos paleontológicos, y su espesor excede en más de un metro cerca de las superusinas eléctricas de la C. H. A. D. E. y C. I. A. E. Ante la comprobación de este gran banco arenoso hay motivos fundados para creer que el río de la Plata, desde la época en que se depositaron las arenas puelchenses en la provincia de Buenos Aires hasta la actualidad, ha verificado modificaciones importantes, es decir que su curso se acercó y alejó repetidas veces del límite que conocemos hoy en los contornos de la Capital y norte de la provincia de Buenos Aires.

Posición estratigráfica. — Aun cuando este es un tema que prefiero abordarlo en otra oportunidad, creo necesario decir algunas palabras acerca de él. Doering (1882, pág. 249), Nágera (1918, pág. 85), etc., consideraron a las arenas puelchenses como la cúspide de la formación araucana; Ameghino las separó como un miembro estratigráfico que llamó formación subpampeana (1881); pero después, con excepción de 1906 que las situó en la base de la formación pampeana, dichos materiales fueron, para ese autor, la parte superior del araucano. Roth las supuso como la cúspide del mesopotamiense; Rovereto en la base de la formación pampeana; Castellanos entre la formación araucana y la pampeana, pero más recientemente se unió a la tesis del doctor Roth más arriba citada.

Edad. — Aunque este punto no es posible aclararlo todavía de un modo satisfactorio, sin embargo los descubrimientos recientes, permiten tener ya una base sólida para ulteriores investigaciones. Para Doering, Roth, Ameghino, etc., el puelchense era de edad miocénica superior, pero hay que tener en cuenta que este último autor consideraba de edad terciaria toda la formación pampeana, y como plioceno inferior la base de la formación pampeana. Hoy esta opinión se ha modificado un tanto, y en consecuencia el puelchense, no solamente tiene que ser más moderno sino que los vestigios paleontológicos de Villa Ballester vienen a justificarla ampliamente.

En sus primeros trabajos Castellanos consideró a las arena puelchenses de una edad intermedia entre el mioceno y el plioceno; después fué modificando su opinión al punto de atribuirle una edad pliocénica media o superior equivalente, más o menos, a los pisos *uquiense* y *chapadmalense.*

Tampoco he de ocuparme ahora de la extensión que se les ha atribuído a las arenas puelchenses, mucho mayor de la que en realidad parecen tener; solamente me adhiero a la opinión de Kraglievich y Castellanos cuando desestimaron éstos la hipótesis de Rovereto, quien bajo el nombre de piso *tarijense* reunió elementos estratigráficos diferentes, como son el *preensenadense* de Ameghino y el *puelchense* de Doering.

Fauna. — La fauna de las arenas « acuíferas », « semiflúidas » o puelchenses era, según Doering, sumamente escasa; y antes de que se ocupara Ameghino se conocían sólo restos de moluscos fluviales. Pero en trabajos posteriores, al sincronizar Ameghino esas arenas a ciertos terrenos fosilíferos de la provincia de Córdoba, entonces la lista de sus organismos aumentó, como en el caso de los restos de una tortuga terrestre, probablemente *Testudo elata,* y mamíferos como *Nopachthus coagmentatus, Panochthus bullifer* (hoy *Propanochthus bullifer), Sclerocalyptus cordubensis,* etc. Casi todos estos mamíferos proceden de terrenos araucanos; y el hecho de que Ameghino los hiciera figurar en la fauna puelchense era porque él creía que ciertos depósitos de Córdoba podían ser equivalentes en edad al de aquellas arenas. En otras publicaciones ese autor consideró también como puelchense ciertos depósitos de Tarija, de modo que la fauna del puelchense, (excluyendo las arenas de Playa del Barco) era en su trabajo de 1906 la siguiente: *Arctotherium Wingei, Palaeocyon tarijensis, Mastodon argentinus, Sclerocalyptus cordubensis, Panochthus bullifer, Nopachthus coagmentatus, Scelidodon tarijensis, Hydrochoerus* y *Myocastor.* De éstos, 4 ó 5 géne-

ros son comunes al araucano y los restantes al araucano y pampeano.

Cuando me ocupé de la revisión de los coipos *(Myocastor)*, 1929, indiqué allí las distintas opiniones vertidas por Ameghino respecto a la antigüedad de ese género de roedores, modificaciones impuestas por los hallazgos cada vez más abundantes de mamíferos característicos de la fauna pampeana pero representados también en la araucana. Los primeros restos de ese roedor fueron considerados por Ameghino como de edad oligocena; después, con excepción de 1906, los supuso del mioceno más o menos superior. En la publicación más arriba citada decía que el género *Myocastor* aparece en el piso *ensenadense*, y como más antiguo en el *chapadmalense*. Las observaciones actuales vienen a justificar que este género debe considerarse ahora como prepampeano.

Todos los mamíferos procedentes de Córdoba, Tarija y Playa del Barco, que Ameghino consideró de edad puelchense, lo hizo por sincronización y en base a sus puntos de vista, pero hasta la fecha no se tenían datos positivos de la existencia de mamíferos y otros animales en la capa arenosa, llamada puelchense, que en la provincia de Buenos Aires parece tener gran espesor y extensión. Por esta misma razón Kraglievich, y especialmente Castellanos, con bastante cautela manifestó que « el sincronizar estos sedimentos [araucano de Córdoba] con las arenas subpampeanas de la provincia de Buenos Aires, es una suposición que puede resultar o no exacta, pero que no hay ningún testimonio evidente que permita sostener definitivamente tal equivalencia *(op. cit.,* pág. 34) ».

En cambio las arenas de Villa Ballester no dejan la menor duda de su contenido paleontológico, sea marino o terrestre, en su casi totalidad araucano. Y de allí, cómo dichos descubrimientos vendrían a justificar otra previsión del doctor Ameghino después de haber comprobado entre aquellas arenas los elementos orgánicos que menciono a continuación :

a, Hydrochoeropsis Fontanai n. sp. (1).
a, Macrocavia Simpsoni n. gen. n. sp.
a, ? Eumegamys sp.
a, ? Cardiomys sp.

(1) La letra *a* indica que el género es araucano o está vinculado a otros de esta misma formación; *a-p* indica que el género se encuentra tanto en la formación araucana como en la pampeana; *p,* indica que se encuentra con más frecuencia en esta última formación.

a-p, Myocastor priscus Gerv. y Amegh.
a, Notopachyrucos Tambuttoi n. gen. n. sp.
p, ? Macrauchenia sp.
a-p, Palaeolama Weddelli Parodii Rusconi.
a-p, Onohippidion sp.
p, Glyptodon sp.
p, Panochthus sp.
a, Oxyrhina hastalis Ag.
a, Odontaspis ? Abbatei Priem.
a, Odontaspis ? cuspidata Ag.
a, Sphyrna ? prisca Ag.
a, Raja ? Agassizi Larrazet.
? Venericardia sp.
? Psammobia sp.
Vegetales fósiles diversos.

De esta lista de mamíferos y peces, los géneros *Onohippidion* y *Palaeolama,* si bien son frecuentes en la formación pampeana, su presencia en la araucana, piso *chapadmalense,* es ya un hecho indiscutible. *Myocastor* era el único género que hasta ahora se conocía de la formación pampeana, pero teniendo en cuenta que Ameghino recordó la presencia de este roedor en las arenas puelchenses, y por mi parte los encuentro también en el depósito de Villa Ballester, quiere decir entonces que este género hace su aparición por primera vez en capas más antiguas, o sea en la parte superior de la formación araucana. En consecuencia, de los 15 géneros de mamíferos y peces de esta lista 9 de ellos, o sea el 60 por ciento, son exclusivos del araucano; el 40 por ciento se encuentran también en la formación pampeana, el 100 por ciento representa especies extinguidas, y tan sólo un género *Myocastor* vive aún (1).

En base a las nuevas investigaciones paleontológicas, y de los datos geológicos que pude obtener de las excavaciones de Villa Ballester, sostengo que las arenas ya mencionadas son francamente prepampeanas. El punto más importante de esta cuestión estriba en saber a cuál de los pisos debe ser sincronizada. A mi modo de ver, la opinión de Castellanos, que considera a las arenas puelchenses

(1) No doy estos porcentajes como argumento para poder establecer antigüedad geológica dado que esos materiales provienen de un depósito secundario, sino al solo efecto de hacer conocer la preponderancia de los elementos araucanos sobre los pampeanos.

como equivalentes a los pisos chapadmalense y uquiense, sería por ahora la más atendible. Las arenas ya citadas no pueden ser pampeanas puesto que ellas se encuentran debajo de esta formación, y además porque encierra elementos que, en gran parte, son de tipo araucano y algunos pertenecientes al piso *paranense* de Entre Ríos. Estas arenas demuestran claramente que son el resultado de una época de denudación, motivada por corrientes de aguas de un gran río que, al erosionar sus barrancas constituídas de distintos pisos y diferentes edades, arrancó también parte de sus organismos depositándolos luego en su lecho arenoso, en el mismo que hoy conocemos con el nombre de arenas puelchenses. Esta sería la explicación más viable en presencia de la diversidad de elementos paleontológicos que contienen dichas arenas.

Por otra parte, no creo que las corrientes que depositaron esos elementos térreos hayan podido arrastrar fósiles y rocas de más de un kilo de peso y procedentes de capas terciarias de Entre Ríos, que se encuentran a varios centenares de kilómetros de Villa Ballester. Lo probable es que algunos restos de estos terrenos, actualmente conocidos en aquélla provincia, deben existir, aunque fragmentariamente, en el subsuelo de la provincia de Buenos Aires, como se han comprobado ya capas arcillosas de color verde azulado, con organismos marinos similares a los de la formación entrerriana, como debe ocurrir también con el piso *chapadmalense* en base del hallazgo de *Pachyrucos bonaerensis* encontrado en la ciudad de Buenos Aires, según ya lo advertí en 1931 (p. 2043).

Pero en cuanto a la presencia de árboles fósiles, podría dar motivos a diversas hipótesis. La primera sería que los vegetales en estado fresco habrían sido traídos por corrientes fluviales desde el norte del país, y depositados después en la capa arenosa de Villa Ballester. Y la segunda que en las inmediaciones de esa localidad habría prosperado en aquella época un paisaje boscoso, o por lo menos grupos de distintos árboles de tipo chaqueño. En apoyo a esta última opinión, puedo recordar el hecho de que muchos de los fragmentos de troncos de árboles fósiles de mi colección presentan caracteres similares a objetos que han sido pulimentados por corrientes de agua cuando aquéllos ya se encontraban en estado fósil. Sin embargo, es de esperar que el hallazgo de materiales más completos y un mejor conocimiento de la geología de profundidad de esa región permitan aclarar un poco más estas dudas.

III

GEOLOGÍA DE VILLA BALLESTER

La zona en que se está explotando la arena se encuentra al oeste de de Villa Ballester, a la altura del kilómetro 24 del (F. C. C. A.) y a unos 600 metros a la izquierda de este ramal del ferrocarril. Dicho lugar forma un amplio valle natural, limitado hacia el sur y este por colinas que tienen de 10 a 12 metros de altura con relación al valle. Estas colinas están constituídas de material loesoide de la formación pampeana, pero en muchos lugares esos materiales se hallan cubiertos de la capa de tierra negra vegetal. A unos 2400 metros al oeste del establecimiento se encuentra el río de Las Conchas, cuyas aguas corren a un metro, aproximadamente, más bajo que el nivel del valle.

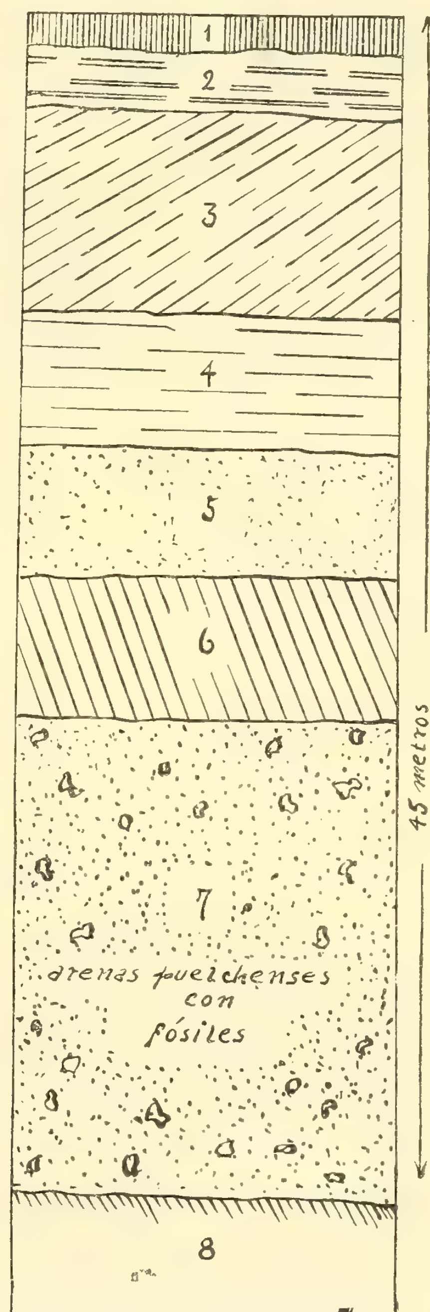


Fig. 1. — Perfil geológico obtenido en el lugar donde se explota la arena, de Villa Ballester. El depósito arenoso de 15 a 18 metros de espesor que contiene los restos de vertebrados terrestres, marinos y troncos de árboles silicificados corresponde a la capa nº 7.

Debido al sistema que se emplea para las perforaciones, los terrenos vienen también a la superficie en forma de barro. Sin embargo, por las muestras que he visto, más los datos proporcionados por el señor Tambutto de numerosas perforaciones realizadas ya, puedo dar ahora un perfil geológico del lugar;

1° Tierra vegetal, 0,60 centímetros;

2° Terreno arcilloarenoso de color gris verdoso, 1,40 metros;

3° Terreno leosoide con tosquillas características de la formación pampeana, 11 metros;

4° Depósito arcilloso de color gris, 5 metros;

5° Depósito de arenas ferruginosas con conglomerados y pequeñas rocas rodadas, 4 metros;

6° Terreno arcilloarenoso constituído de materiales finos y aparentemente estratificados y de color verde azulado, 5 metros;

7° Depósito arenoso y de donde provienen todos los restos fósiles. Las arenas son blanquecinas, puras y de grano fino redondeado, y en su espesor contienen : *a)* rocas de cuarzo de color gris, rojo y azulado; cuarzo hialino, calcedonia, jaspes y ágatas, teniendo las más grandes el tamaño de un puño; *b)* geodas ferruginosas, amigdaloides, que contienen en su interior materiales pulverulentos y de un marcado color rojizo; *c)* trozos areniscosos, consolidados de color gris, en los cuales se encuentran empotrados numerosas rocas rodadas, jaspe, cuarzos diversos etc.; *d)* numerosas hojuelas de mica y partículas de hierro magnético; *e)* finalmente, con poca frecuencia se observan dentro de las arenas nódulos del tamaño de una nuez, conteniendo algunos agua en su interior, como los « Enhidros del Uruguay »; la superficie interna de estos objetos muestran una cristalización amorfa.

IV

FAUNA

RODENTIA

Subfam. **HYDROCHOERINAE**

Hydrochoeropsis Fontanai (1)

Tipo : m^1 del lado derecho (n° 509, col. paleont. Rusconi). Localidad : Villa Ballester, Partido de San Martín, prov. de Buenos Aires; arenas puelchenses, plioceno medio. (?).

Este molar (fig. 2), se distingue por su extraordinaria anchura, mayor que la del genotipo. Entre los géneros de carpinchos fósiles conocidos, *Hydrochoeropsis* es uno de los pocos roedores de ese grupo que alcanzó grandes proporciones. Sin embargo, nada se sabía antes de ahora que hubiera habido en la formación araucana otra forma provista de molares de mayor tamaño a los de la especie descrita por Kraglievich con el nombre de *Hydrochoeropsis Dasseni* (1930, pag. 16, fig. 3), como es el caso del animal que me ocupa.

En efecto, tanto el diámetro anteroposterior, como el transverso de

(1) Dedico esta especie a mi amigo y distinguido arqueólogo, y ex diputado uruguayo, ingeniero Mario A. Fontana.

los dos primeros verdaderos de este animal, son bastante más pequeños que el de la nueva especie, según se puede colegir del cuadro de medidas que doy a continuación :

	Hydrochoeropsis Fontanai n. sp.	*H. Dasseni*
M[1] diámetro anteroposterior	17.5	15.3
M[1] diámetro transverso	18.0	15.0

Aparte de su mayor volumen, la nueva especie se diferencia por la cara anterior del primer prisma que es suavemente convexa y no presenta la superficie cóncava del lado interno, como se observa en *H. Dasseni*. Los extremos internos de los dos primas están más próximos entre sí que los de *Dasseni;* la cara anterior del segundo prisma es más sinuosa y, finalmente, el pliegue externo del segundo prisma es más extrecho y no llega a interesar tan profundamente como en la especie genotípica. La longitud actual del diente de que me ocupo es de 55 milímetros, y de 9,5 la distancia entre los dos vértices internos de ambos prismas.

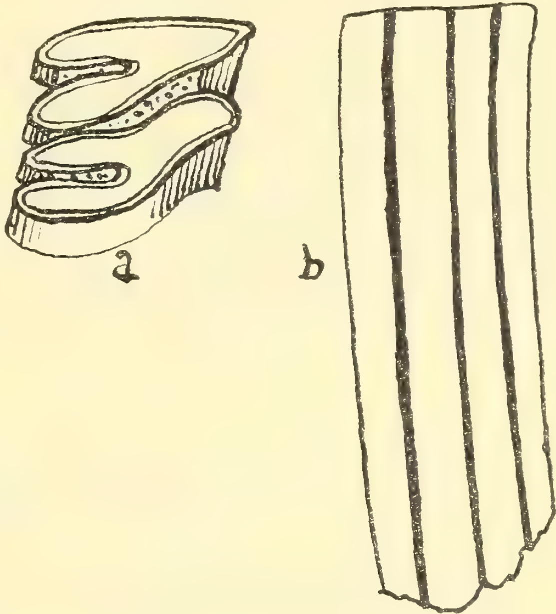


Fig. 2. — M' del lado derecho de *Hydrochoeropsis Fontanai*, n. sp. (Tamaño natural)

El m^1 de *Protohydrochoerus perturbidus* (Amegh.), ilustrado por Rovereto en 1914 (pág. 142, figs. 60 y 61), y que fué un carpincho de gran tamaño, es sin embargo pequeño ese diente en comparación con el de la nueva forma; y, por otra parte, los pliegues de los dos primas son tan profundos, que su fondo llega casi a tocar con la lámina de esmalte del lado interno.

Los dos primeros dientes de la especie norteamericana *Neochoerus Pinckneyi* (Hay), según Simpson (1930, pág. 7, fig. 4), también eran pequeños, no obstante ser su cráneo de regulares proporciones. Y aun cuando de la especie argentina *(N. magnus)* no se conoce su dentadura superior, el m^1 o m^2, difícilmente puede haber tenido magnitudes comparables a *H. Fontanai*. Menos aún podría utilizar, como término de comparación, los de *Hydrochoerus tarijensis* Amegh. (1902, pág. 244, lám. III, figs. 14 y 15), conocido hoy por *Neochoerus (Pliohydrochoerus) tarijensis* (véase Kraglievich, 1930 página 30).

Aparte del m^1 hay las siguientes piezas : *a)*, fragmento del último molar superior (nº 551, col. Rusconi), con restos de tres láminas cuya anchura extraordinaria guarda también relación con el ejemplar tipo. El ancho actual de una lámina dentaria del m^3, es de 27,5 milímetros, pero con la arista completa debió medir 29 milímetros. Suponiendo que esta lámina haya correspondido a una de las centrales, su anchura excede notablemente a la de otros molares de distintos géneros de carpinchos extinguidos. Así, por ejemplo, el ancho máximo del m^3 de *Protohydrochoerus perturbidus* mide 20 milímetros; el de *Hydrochoeropsis Dasseni*, 20,6 ; *b)*, resto de m_3 con dos láminas (nº 553, col. Rusconi). Una de estas láminas mide 31 milímetros por 4 de espesor, y en *Neochoerus magnus* (Gerv. y Amegh.) ese diente mide 21 de ancho ; *c)*, tres porciones dentarias con los primas deteriorados, todos ellos de gran tamaño y que supongo hayan pertenecido a la nueva especie ; finalmente, hay algunas porciones craneanas muy incompletas. *Hydrochoeropsis Fontanai* fué el carpincho extinguido que tuvo molares más grandes que los otros géneros y especies conocidos hasta ahora.

Fam. CAVIIDAE

Macrocavia Simpsoni, n. g. n. sp. (1)

Tipo : porción mandibular del lado izquierdo con el incisivo y los p_4-m_1, (nº 501, col. Rusconi). Localidad : Villa Ballester, provenientes de las arenas puelchenses.

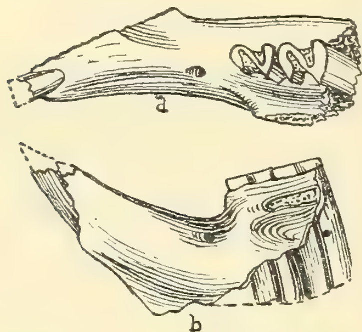


Fig. 3. — Porción mandibular del lado izquierdo de *Macrocavia Simpsoni*, n. g. n. sp. (Tamaño natural.)

A pesar de que ya existen en la literatura varios géneros de cávidos fósiles y actuales, ninguno de ellos es morfológicamente igual al que paso a describir con el nombre que aparece en el acápite (fig. 3).

Tanto el p_4 como el m_1 presentan la forma de una Z, más definida que en *Galea musteloides*, *Cavia pamparum*, *Microcavia australis*, etc. El prisma anterior del p_4 se asemeja al de *Cavia pamparum*, y el posterior es más delgado y más prolongado en sentido transverso. La lámina oblícua de esmalte que une a dichos prismas tiene poco espesor, y su anchura es uniforme en toda su longitud ; mientras que en el ángulo

(1) Dedico esta especie a mi distinguido amigo y colega del Museo de Historia Natural de Nueva York, doctor George G. Simpson.

posterointerno de la primera lámina de *C. pamparum* se percibe una fuerte convexidad que contribuye a engrosar a la referida lámina. Este último carácter aparece también en los restantes molares de este género viviente. Los vértices internos de los dos prismas de los molares de este último roedor se hallan más próximos entre sí que los mismo de *Macrocavia*. Por otra parte, la última lámina del m_1 de este último animal está orientada transversalmente al eje de la serie molar, y no oblícuamente hacia adelante como ocurre en *Cavia pamparum*.

Diferencias más o menos similares las encuestro también en el p_4 de *Galea musteloides* Meyen, con la particularidad de que en la cara anterior del primer prisma existe un prolongamiento de esmalte, o el rudimento de un tercer lóbulo, que no se encuentra en el nuevo género ni en *Cavia*. El m_1 de *Macrocavia*, aparte de su mayor volumen, difiere del de *Cavia* porque la lámina oblicua de esmalte es angosta y del mismo ancho en toda su extensión. Los dos vértices externos de los prismas están más separados, y el último prisma aparece dispuesto en sentido transversal.

	Macrocavia Simpsoni n. sp. mm.	*Cavia pamparum* mm.	*Galea musteloides* mm.
Longitud del diástema	17 ap.	15	8,5
Altura de la barra en la parte posterior de la sínfisis	10,5	7,5	3,8
Ancho de la barra en la mitad de su longitud	6	4,1	3,2
Incisivo: diámetro anteroposterior	3	2	1,5
Incisivo: diámetro transverso	2,8	1,4	1,2
P_4: diámetro anteroposterior	4,2	3,7	2,2
P_4: diámetro transverso	3,8	3	2
M_1: diámetro anteroposterior	4,3	3,3	2,4
M_1: diámetro transverso	3,8	3,4	2,1
Espacio ocupado por los dos primeros dientes	8,8	7	4,7

Del incisivo falta tan sólo la punta coronaria. Este diente es casi el doble de tamaño del de *Cavia*, y además en la parte mediana y sobre la superficie del esmalte se percibe un débil y ancho surco que corre en toda la longitud del órgano. La capa adamantina estaba al parecer provista de pigmento.

La mandíbula es una tercera parte mayor que la de *Cavia pamparum*,

pero su diastema es proporcionalmente corto. El agujero mentoniano tiene un milímetro de diámetro y se encuentra a unos 3 milímetros delante del primer diente. De la cresta maseterina hay tan sólo su raíz anterior; tiene bastante robustez y se halla algo más avanzada que la del género viviente recién citado.

Mayores diferencias encuentro comparando el nuevo género con la mandíbula de *Galea*. Lo mismo debo decir con respecto a *Kerodon rupestris, Microcavia australis* etc., cuyos animales, aparte de las mayores divergencias anatómicas, son también casi la mitad del tamaño de *Macrocavia*.

Fam. EUMEGAMYIDAE?

? Eumegamys sp.

Fragmento dentario (nº 500, col. Rusconi). El diámetro transverso de la lámina mide 14 milímetros y 45 su longitud total. Debido a su estado incompleto me es difícil por ahora saber a cuál de los géneros ha pertenecido esta pieza.

Subfam. CARDIOMYINAE?

? Cardiomys sp.

Fragmento de molar con dos prismas. Estos elementos se parecen a los del último molar superior de *Paradolichotis,* pero la presencia de la envoltura del esmalte, interrumpida en forma de fajas verticales, me obliga por el momento a referir ese órgano de la mencionada subfamilia.

Fam. MYOCASTORIDAE

Myocastor priscus H. Gerv. y Amegh.

Restos dentarios pertenecientes a tres o cuatro individuos (nºs 503-508, col. Rusconi).

M_2 del lado derecho; m^1 del lado izquierdo; gran parte de un incisivo inferior que tiene 6,5 milímetros de diámetro transverso, y varios otros dientes incisivos más deteriorados. Los molares tienen la misma construcción que los de *Myocastor,* y se trata de especímenes adultos pero que conservan todavía el último pliegue separado en ambos lados.

NOTOUNGULATA

Fam. ? HEMIHEGETOTHERIIDAE

Notopachyrucos Tambuttoi n. g. n. sp. (1)

Tipos : último molar inferior del lado derecho (nº 514, col. Rusconi). De la misma localidad que los anteriores.

Entre las novedades que nos depara el estudio de los seres que ya no viven, puede señalarse la del caso presente que consiste en un diente cuya colocación en la sistemática quedaría para futuras investigaciones. Dicho órgano (fig. 4) es un poco más largo que el último molar inferior de *Pachyrucos, Paedotherium,* etc., pero tan ancho como éstos. La figura coronaria, en cambio, es muchísimo más complicada que la de *Pachyrucos, Paedotherium, Protypotherium, Hegetotherium,* etc. Así, por ejemplo, la cara externa está constituída de tres lóbulos y dos pliegues; los dos últimos lóbulos son suavemente convexos y el pliegue que los separa es poco profundo. El tercer lóbulo, o anterior, es algo más aplanado, más sobresaliente, y el primer pliegue se introduce transversalmente, llegando su fondo a tocar casi a la lámina de esmalte del lado opuesto.

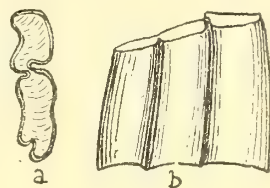


Fig. 4. — M_3 del lado derecho de *Notopachyrucos Tambuttoi* n. g. n. sp.; *a,* vista por su superficie coronaria; *b,* visto del lado externo. (× $^2/_1$.)

La cara interna o bucal presenta en la parte anterior un lóbulo perfectamente definido por un pliegue estrecho situado detrás del pliegue del lado externo. Sobre la superficie del primer lóbulo interno existe un surco excavado verticalmente y que corre en toda la longitud coronaria. Desde este primer pliegue hacia atrás, la superficie del esmalte muestra una amplia depresión vertical, y su límite posterior termina en un fuerte reborde adamantino que finaliza a su vez en un surco situado en la cara o margen posterior del diente. Este surco, por otra parte, se extiende verticalmente en toda la longitud coronaria y comunica con la pequeña superficie excavada de la superficie de trituración. Dicho órgano no tiene raíz y la base es hueca; la figura de la base es igual al de la superficie coronaria y, finalmente, la capa

(1) Dedico esta especie a los señores Juan C. Tambutto y hermanos por las atenciones que han tenido al donarme todo el material de estudio que motiva este artículo.

de esmalte rodea completamente al diente, con excepción de la cara anterior que está desprovista de ella en un pequeño trecho.

La figura coronaria de *Notopachyrucos* tiene cierto parecido a la del último molar inferior de algunos géneros de toxodontinos, pero difícilmente podría pensarse en un representante de esta familia, si se tiene en cuenta que todos ellos, y aun los del terciario antiguo de Patagonia, tienen el último molar varias veces mayor que el del nuevo género. La cara interna del último molar de los paquirucos terciarios no presenta un pliegue extrecho y profundo, como ocurre con *Notopachyrucos*. La cara externa del último molar de *Cochilius, Pachyrucos, Paedotherium, Tramacyllus, Epipatriarchus*, etc., está constituída de dos o tres lóbulos, según el género, pero estos elementos son de construcción más uniforme, y el primer lóbulo no difiere mayormente de los restantes. En el nuevo género ocurre un caso inverso.

LITOPTERNA

Fam. **MACRAUCHENIIDAE**

? Macrauchenia sp.

Porción de un lóbulo externo de un molar inferior (nº 552, col. Rusconi), que podría pertenecer tanto a *Macrauchenia* como a *Windhausenia*.

ARTIODACTYLA

Fam. **CAMELIDAE**

Palaeolama Weddelli ?Parodii Rusc.

De estos animales poseo tres fragmentos dentarios, que por la antigüedad del yacimiento de donde provienen supongo se trata de la subespecie arriba indicada, y hallada hace poco tiempo en el piso chapadmalense (Rusconi, 1933, pág. 108, fig. 2).

La primera pieza corresponde a un lóbulo anterior del m_2 del lado derecho (nº 513, col. Rusconi). El diámetro anteroposterior de este lóbulo mide 16,5. La segunda pieza consiste en dos maxilares (izquierdo y derecho) de un mismo individuo, provistos de los últimos tres molares superiores. El m^1 mide 23 milímetros de diámetro anteroposterior por 20 de ancho; el m^2, 26 $\times$ 22, y el m^3, 28 $\times$ 22,5. El espacio ocupado por los últimos tres dientes superiores es de 77 milímetros.

PERISSODACTYLA

Fam. **EQUIDAE**

Onohippidion sp.

Un molar del lado izquierdo (nº 548, col. Rusconi). El borde posterior de este diente (fig. 5) está deteriorado, pero la figura coronaria no difiere mayormente de la que presenta *Onohippidion compressidens* del piso *ensenadense*. Tal vez, con mejores elementos se podría saber también a cuál de las especies corresponde. Su diámetro transverso es de 18 milímetros y el anteroposterior unos 39 milímetros aproximadamente (1).



Fig. 5. — Molar inferior del lado izquierdo de *Onohippidion* sp. (Tamaño natural.)

XENARTHRA

Fam. **GLYPTODONTIDAE**

Glyptodon sp.

Placa (nº 515, col. Rusconi). Tanto la figura central como las laterales son parecidas a las de *Glyptodon Muñizi*. La única diferencia es que en el fondo de los surcos que limitan a las figuras, aparecen pequeños pozos en serie, detalle que no se encuentran en todas las placas de la especie *Muñizi*. La placa mide 50 por 40 y su espesor 24 milímetros.

Panochthus sp.

Trozo de coraza, muy incompleta (nº 516, col. Rusconi). La disposición y forma de los dibujos que ostenta este resto, son más o menos similares a las de *Panochthus intermedius* Lydd., del *ensenadense*. Como

(1) *Incertae sedis*. — Entre los numerosos fragmentos óseos existen también dos grandes porciones que probablemente han pertenecido a distintos ungulados que no me es posible determinar en este momento. Uno de ellos corresponde a la parte distal de un húmero con la tróclea muy incompleta; su ancho troclear máximo mide 60 milímetros y 53 el diámetro anteroposterior de la diáfisis en el lugar de la rotura. El segundo es una porción escapular con la cavidad glenoidea bien conservada. El ancho mayor de esta cavidad mide 50 milímetros por unos 35 de ancho.

el fragmento se halla en malas condiciones de preservación y los dibujos son parecidos a los del género pampeano, prefiero por ahora referirlos a este grupo de animales, hasta tanto se pueda obtener mejores elementos de juicio. Además, hay un molar con dos lóbulos, uno de los cuales mide 14 centímetros de ancho (1).

Aparte de los géneros de mamíferos ya determinados, existe además un número bastante elevado de fragmentos de huesos rodados, raíces dentarias, que revelan haber pertenecido a distintos animales de diferentes tamaños.

PISCES

De las mismas arenas de Villa Ballester que contienen los mamíferos ya indicados, proviene también una buena cantidad de dientes de tiburones, y otros representan vértebras y huesos esqueletógenos de diversos peces. Una de estas vértebras mide 25 milímetros de longitud por 16 de ancho; el cuerpo de otra tiene una anchura de 25 milímetros, y finalmente otras son de cuerpo muy ancho pero cortas en sentido anteroposterior. En cuanto a los dientes de tiburones, he podido llegar a determinar con aproximación las siguientes formas :

SELACHII

Fam. LAMNIDAE

Oxyrhina hastalis Agassis

Ocho dientes bien conservados (n°s 521-522, 539-543, col. Rusconi). La altura coronaria de uno de ellos (fig. 6*a*) es de 36 milímetros y de 25 su ancho en la raíz. Los bordes de estos odontolitos son aparentemente lisos y filosos; sobre la cara interna aparece un surco vertical y uno de sus márgenes se encuentra levemente hundido. Algunos dientes tienen la figura de un triángulo isósceles; otros, en cambio, muestra una corona cuya cúspide se inclina hacia uno u otro lado;

(1) Para tener mayor seguridad respecto a la colocación taxonómica de estos restos, he preferido enviárselos a mi colega y amigo el doctor Alfredo Castellanos, y solicitarle también su opinión. Poco tiempo después (6 de febrero) me escribía haciéndome saber que una de las placas corresponde más bien al género *Glyptodon*, y la otra se parece bastante a la de *Panochthus intermedius*. Por esta atención quédole muy agradecido.

algunos son de corona recta, mientras otros tienen la cúspide algo curvada hacia adentro, indicando que estos órganos han pertenecido a distintas regiones del aparato dentario. La coloración del esmalte de estos dientes es de un verdoso pálido.

Odontaspis ?Abbatei Priem

Dos dientes en buen estado (nº 525, col. Rusconi). La altura coronaria mide 16 milímetros y 5 en la base de la raíz. Este órgano se parece bastante a otro de la misma especie, figurado por Ameghino en su trabajo de 1906 (lám, I. figs. 11*a*, 11*e* y 11*i*), con la única diferen-

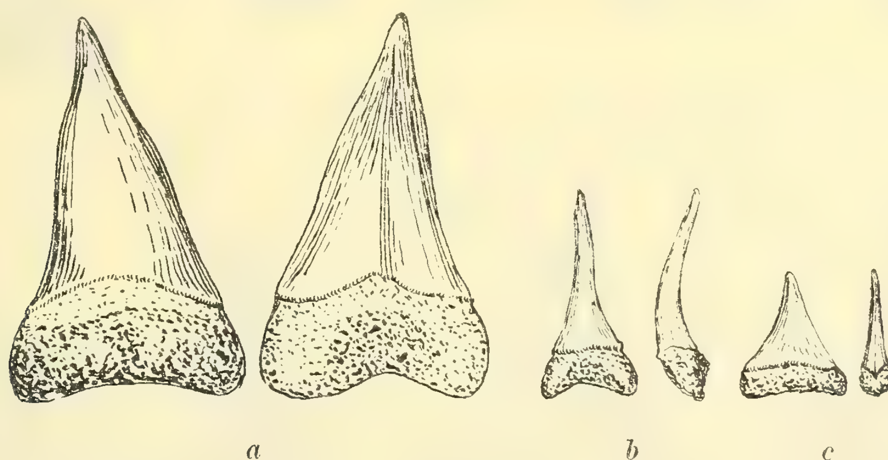


Fig. 6. — *a*, Vistas anterior y posterior de un diente de *Oxyrhina hastalis*; *b*, Vistas posterior y lateral de *Odontaspis ? cuspidata*; *c*, Vistas anterior y lateral de *Sphirna ? prisca*. (Tamaño natural.)

cia de que es levemente más grácil. La superficie externa del esmalte es plana o suavemente convexa en sentido anteroposterior, mientras que la interna es muy convexa, y sobre esta cara aparecen numerosas estrias longitudinales. El diente se curva hacia adentro, pero cerca de la cúspide muestra una torción inversa que termina en una punta aguda.

Odontaspis ?cuspidata Agassis

Dos dientes de diferentes tamaños (nº 523-524, col. Rusconi). El más grande (fig. 6*b*) mide 18 milímetros de altura por 9 de ancho entre ambos extremos de la raíz. El segundo diente tiene corona más baja, más grácil y de raíz relativamente ancha.

Sphyrna ? prisca Agassis

Un diente de figura triangular y muy comprimido lateralmente (nº 526, col. Rusconi). Su altura coronaria (fig. 6 *c*) es de 12 milímetros y de 10 en la base de la raíz. En los bordes no existen dentelladuras, como ocurre con los dientes de *Carcharodon, Carcharias,* etc.



Fig. 7. — *a*, diente de *Odontaspis ? Abbatei; b* y *c*, de *Odontaspis ? cuspidata; d*, de *Sphirna ? prisca; e, f, g, h, i*, dientes de *Oxyrhina hastalis*. (Tamaño natural)

Fam. **RAJIDAE**

Raja ? Agassizi Larrazet

Un diente bien conservado (nº 546, col. Rusconi). Larrazet (1886) describió varias especies de estos animales procedentes del terciario de Paraná pero los tipos están basados sobre otras partes del esqueleto. Provisoriamente, refiero mi ejemplar a la especie señalada más arriba.

MOLLUSCA

Fam. **CARDITIDAE**

? Venericardia sp.

Pequeño conglomerado con restos de moluscos, entre los cuales hay un molde que muestra la superficie externa de un molusco que,

por su tamaño y dibujo, se parece a *Venericardia intermedia* Hutton., ilustrada por Ihering en su trabajo de 1907 (pág. 282, lám. X, figs. 68*a* y 68*b*).

Fam. **PSAMMOBIIDAE**

?Psammobia sp.

Impresiones externas de pequeños moluscos bivalvos entre los cuales hay un resto que se asemeja a *Psammobia Burmeisteri,* descripta por Ihering en el trabajo arriba citado (pág. 312, lám. XII, figs. 81*a* y 81*b*). La impresión de la valva de mi colección mide 20 milímetros de largo por 12 de alto.

Finalmente, existen otros restos incompletos de moluscos que no he podido determinar con exactitud a cuál de los géneros pertenece.



Fig. 8. — Vista parcial del procedimiento empleado para la obtención de arenas en Villa Ballester; 1, caño por donde sale la arena; 2, arena tamizada; 3, residuo del material tamizado, y en donde se obtienen rocas diversas, restos óseos de mamíferos, peces, y vegetales fósiles.

FLORA

De la misma capa arenosa proceden también unos 30 fragmentos de árboles silicificados y que por sus características histológicas revelan que han pertenecido a distintos grupos vegetales. Su estudio se lo he confiado al distinguido botánico profesor Augusto C. Scala, director interino del Museo de La Plata, y aquién le agradezco esa atención.

BIBLIOGRAFÍA

AGASSIZ, L., *Recherches sur les poissons fossiles*, volumen III, Neuchatel, 1835-1843.

AGUIRRE, E., *Constitución geológica*, en *Censo General de la provincia de Buenos Aires*, páginas 22-39, Buenos Aires, 1883.

AMEGHINO, F., *La formación pampeana o estudio sobre los terrenos de transporte de la cuenca del Plata*, París-Buenos Aires, 1881.

— *Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina*, en *Actas de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba*, Buenos Aires, 1889.

— *Notas sobre algunos mamíferos fósiles nuevos o poco conocidos del valle de Tarija*, en *Anales del Museo de Historia Natural de Buenos Aires*, volumen III, páginas 225-261, Buenos Aires, 1902.

— *Les formations sédimentaires du crétacé supérieur et du tertiaire de la Patagonie*, en *Anales del Museo de Historia Natural de Buenos Aires* (3), volumen XV, páginas 1-568, Buenos Aires, 1906.

BURMEISTER, G., *Die Artesischen Brunnen bei Buenos Aires*, en *Dr. A. Petermann's, Geographische Mitteilungen*, páginas 1-4, Gotha, 1863.

CASTELLANOS, ALFREDO, *La limite plio-pléistocène et le problème de l'homme tertiaire dans la République Argentine*, en *Revista de la Universidad Nacional de Córdoba*, año X, Córdoba, 1923.

CASTELLANOS, A., *Nota preliminar sobre la formación pampeana de la provincia de Córdoba*, en *Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería*, volumen III, páginas 547-590, Córdoba, 1918.

— *Notas críticas sobre el puelchense de los sedimentos neogenos de la Argentina*, en *Revista de la Universidad Nacional de Córdoba*, año XV, páginas 1-54 del separado, Córdoba, 1928.

DOERING, A., *Informe oficial de la comisión científica agregada al estado mayor general de la expedición al Río Negro (Patagonia), realizada en los meses de abril, mayo y junio de 1879, bajo las órdenes del general Julio A. Roca*, Buenos Aires, 1882.

GODOY, E., *Sobre la napa de agua dulce inagotable de la Pampa*, en *Boletín del Instituto Geográfico Argentino*, volumen V, páginas 124-140, Buenos Aires, 1884.

HEUSSER, J. C., Y CLARAZ, G., *Essais pour servir à une description physique et géognostique de la province argentine de Buenos Aires*, en *Nouveaux Mémoires de la Société Hélvetique des Sciences Naturelles*, volumen XXI, Zurich, 1864.

IHERING, H., VON, *Le mollusques fossiles du tertiaire et du crétacé supérieur de l'Argentine*, en *Anales del Museo de Historia Natural de Buenos Aires* (3), volumen VII, 1907.

KRAGLIEVICH, L., *Los más grandes carpinchos actuales y fósiles de la subfamilia Hydrochoerinae*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, volumen CX, páginas 1-38 del separado, Buenos Aires, 1930.

— *La formación friaseana del río Frías, río Fénix, Laguna Blanca y su fauna de mamíferos*, en *Physis*, Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, volumen X, páginas 127-161, Buenos Aires, 1930.

KRAGLIEVICH, L., *Diagnosis de nuevos géneros y especies de roedores cávidos y eumegámidos fósiles de la Argentina. Rectificación genérica de algunas especies conocidas y adiciones al conocimiento de otras*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, volumen CXIV, entregas IV-VI, Buenos Aires, 1932.

LARRAZET, M., *Des pièces de la peau de quelques Sélaciens fossiles*, en *Bull. Soc. Geol. de France*, volumen XIV (3), páginas 255-277, París, 1886.

MOUSSY, V. M. DE, *Description géographique et statistique de la Confédération Argentine*, París, 1860.

NÁGERA, J. J., *Contribución a la geología de la Capital Federal*, en *El Monitor de la Educación Común*, volumen LXVIII, páginas 81-97, Buenos Aires, 1918.

ROTH, S., *La construcción de un canal de Bahía Blanca a las provincias andinas, bajo el punto de vista hidrogeológico*, en *Revista del Museo de La Plata*, volumen XVI, 1909.

— *Abastecimiento de agua a la ciudad de La Plata*, etc., en *La Semana Médica*, número 23, Buenos Aires, 1913.

— *Investigaciones geológicas en la llanura pampeana*, en *Revista del Museo de La Plata*, volumen XXV, páginas 135-342, Buenos Aires, 1921.

ROVERETO, G., *Los estratos araucanos y sus fósiles*, en *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires*, volumen XXV, páginas 1-247, Buenos Aires, 1914.

RUSCONI, C., *Revisión de las especies fósiles argentinas del género Myocastor, con descripción de nuevas especies*, en *Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos (Gaea)*, volumen III, número 2, páginas 505-518, Buenos Aires, 1929.

— *Observaciones geopaleontológicas en el sur de Villa Lugano (Capital Federal)*, en *Physis*, Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, volumen X, páginas 109-126, Buenos Aires, 1930.

— *Nota preliminar sobre la geología del puerto nuevo, capital federal y sus proximidades*, en *La Ingeniería*, número 686, páginas 618-622, Buenos Aires, 1931.

— *Lista de los mamíferos fósiles del plioceno superior de Buenos Aires, piso ensenadense*, en *La Semana Médica*, número 53, páginas 2042-2047, Buenos Aires, 1931.

— *La existencia del piso ensenadense en el Jardín Zoológico de Buenos Aires y sus moluscos de agua dulce*, en *La Ingeniería*, número 679, páginas 38-41, Buenos Aires, 1932.

SANGIORGI, D., *Nuove forme di pesci fossili del Paraná*, en *Revista italiana di Paleontologia*, volumen VII, fascículo III, páginas 62-68, Bologna, 1901.

VALENTIN, J., *Sinopsis geográfica y geológica*, en *Segundo censo de la República Argentina*, páginas 1-109 del separado, Buenos Aires, 1898.

BIBLIOGRAFÍA

Por C. C. D.

Dantzer, James & Prat, D. de, *Notions Générales sur les Fils Textiles.* Un tomo en 8° (11,5 × 18), 167 páginas con 29 figuras en el texto. Precio en Buenos Aires, 29,50 francos. Librería Ch. Béranger. París, 1933.

Suministra este libro datos relativos a la fabricación y al comercio de los hilos textiles : algodón, lino, cáñamo, lana, seda, seda artificial, etc. Es una continuación del libro *Materias primas usadas en las industrias textiles.* Algunas nociones sencillas sobre la filatura preceden, de suerte que este libro puede ser utilizado aun por quienes no están iniciados en la manera cómo las fibras textiles se transforman en hilos. De modo que los manipuladores, los compradores y vendedores podrán sacar partido del contenido. Además, las nociones prácticas agregadas tienen su intéres para los alumnos que siguen cursos en escuelas profesionales a los efectos de formar luego parte del personal de algunas grandes casas comerciales del ramo. Los distintos capítulos están asi caratulados : Nociones generales sobre las principales substancias textiles sobre filatura y las principales especies de hilos. Ensayo de los hilos. Condiciones generales de venta de los hilos y cursos comerciales. Hilos para coser. Hilos metálicos, hilos de caucho e hilos de papel.

Marinesco, Néda, *Influence des Facteurs Electriques sur la Végétation.* Un fascículo de 27 páginas con 6 figuras en el texto y 3 láminas fuera de texto. Precio 7 francos. Hermann & Cie, París, 1933.

El autor se propone demostrar que, por intermedio de un potencial de contacto existente entre la savia y las paredes de los tubos lignosos que la transportan, un vegetal está eléctricamente subordinado al medio ambiente; en adelante habrá pues que tomar en consideración el hecho de que los factores eléctricos exteriores, que no son, en la naturaleza, los menos importantes, pueden intervenir eficazmente en la vida vegetal al mismo título que, por ejemplo, la temperatura y la humedad. Concluye, en consecuencia, que debe tenerse en cuenta la existencia de un potencial de contacto entre las paredes de los capilares lignosos y la savia bruta. Debido a ese potencial, los factores eléctricos exteriores (tensión constante, campo atmosférico, tensión alternativa, radioondas, amortiguadas o no) pueden actuar directamente sobre las diversas funciones biofísicas, y sobre todo interesar, antes que nada, ese proceso fundamental de la nutrición de la planta.

Este estudio hecho en el Instituto de Biología físicoquímica de París, por el doctor en ciencias Marinesco, asistente de dicho Instituto, constituye el primero de una serie que se publica, con la dirección del Director del Laboratorio de Biofísica de la Escuela de altos estudios, René Wurmser. Las tres láminas fuera de texto se refieren : la primera a una disposición que permite estudiar convenientemente la acción del campo exterior sobre el potencial de filtración ; la segunda y la tercera al registro cinematográfico de la diatermia de una *Araucaria.*

MÖLLER (MAX), *Poussée des Terres.* Un tomo en 16 (15 × 22), 324 páginas con 101 figuras. Precio encuadernado, en Buenos Aires, 101 francos. Librería Béranger, París, 1933.

El autor es doctor-ingeniero en el Instituto Técnico de Brunswick. Su trabajo ha sido revisado y completado por el ingeniero Henri Lurié, quien, en el Prefacio de la obra, sintetiza el contenido de ella observando que las teorías de Resal y de otros autores que han estudiado el problema por vía téorica son, indudablemente, de gran valor científico, pero adolecen en la práctica de varios inconvenientes pues no pueden tomar en cuenta numerosos factores inciertos y, por ello, imposibles de ser rigurosamente introducidos en el cálculo, como ser : la naturaleza del terreno, su cohesión, el ángulo del talud, etc. En cambio, el presente estudio es esencialmente de naturaleza empírica; las tablas y gráficos que contiene son frutos de observaciones metódicas de los fenómenos y de una atinada coordinación de aquéllas.

Max Möller nos presenta aquí los problemas del empuje de las tierras en una forma desprovista de todo artificio, indicándonos hasta donde es posible ir en las previsiones especulativas sin incurrir en absurdos. Y ya que toda teoría del empuje de las tierras debe por fuerza resultar sólo aproximada, el autor continúa apoyándose en la noción clásica del prisma de mayor empuje, basado en la hipótesis de las superficies de resbalamientos planos, utilizando métodos gráficos, de preferencia a fastidiosos cálculos análiticos. La larga experiencia de Möller le permite indicar cuáles son los valores de los coeficientes y de las variables más convenientes.

La obra original de Möller, publicada en dos tomos en Leipzig, se encuentra, en la presente edición francesa, concentrada en un solo tomo dividido en dos partes. En la primera se dan los valores de empuje, agrupados en tablas según la distinta naturaleza de los terrenos; estas tablas se subdividen, a su vez, atento al estado del terreno : seco, mojado, etc. Con esas informaciones es ya posible resolver la mayor parte de las cuestiones que se presentan en la práctica constructiva. En la segunda parte, se tratan problemas más complicados : terrenos estratificados, influencia de la cohesión, formación de superficies de deslizamiento circulares, y otros. Allí se encuentran también ejemplos para la aplicación de las tablas, como ser el cálculo de la estabilidad de un poste encastado en el suelo.

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS
FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

FACTORES QUE DETERMINAN LA FORMACIÓN DE AUROSOLES ROJOS

EN EL MÉTODO POR EL FORMOL DE ZSIGMONDY (*)

POR EL DOCTOR RAÚL WERNICKE

RÉSUMÉ

Facteurs qui déterminent la formation de l'or colloïdal dans la méthode par le formol, de Zsigmondy. — Cette méthode a pour but d'obtenir des solutions rouges d'or colloïdal par la réduction de ses sels dans un milieu alcalin avec des solutions diluées de formol. Zsigmondy, de même que ses disciples et que tous ceux qui, depuis trente années, se sont occupés de cette intéressante méthode, ont eu des difficultés à obtenir une qualité d'eau distillée appropiée, sans pouvoir découvrir la cause des insuccès. On avait toujours cru que l'eau contenait des impuretés non révélables, mais plus on purifiait l'eau, plus les résultats étaient mauvais. Finalement on avait pu parfaitement établir qu'il convenait d'employer de l'eau pure autant que possible, mais qu'il fallait, avant de l'employer, la laisser séjourner pendant plusieurs semaines dans des réceptacles appropriés. On ignorait, du reste, quel rôle remplissait ce séjour. Après de très longues recherches, l'auteur a pu établir que ce séjour n'est éfficace que s'il a lieu au contact de l'air, ce qui introduit dans l'eau des impuretés appropriées au but poursuivi. Ces impuretés sont des substances réductrices, dont il suffit d'un contenu très inférieur à des millièmes de milligramme par litre, pour le bon résultat de la méthode. Il a pu constater qu'il suffit, en effet, de quelques centmillièmes de milligramme d'hydrogène sulfuré par litre pour obtenir des effets favorables très perceptibles; ces quantités se trouvent comprises en dedans des degrès d'impuretés de l'eau la plus pure couramment obtenue dans les laboratoires, en la rédistillant au contact de l'air; car elle adquiert alors, généralement, une impureté de l'ordre du dixième de milligramme par litre. D'autre part, l'air des laboratoires contient, couramment, de l'hydrogène sulfuré, de l'oxide de carbone, des substances organiques et d'autres matières à action réductrices, qui se dissolvent aisément dans l'eau mise à leur contact. En détruisant dans l'eau séjournée les

(*) Trabajo inaugural del autor. Un resumen fué expuesto en el acto público de incorporación, el 13 de agosto de 1931.

substances réductrices ainsi introduites, elle perd sa capacité de fournir de bonnes solutions d'or colloïdal, rouges diaphanes; mais elle recouvre cette proprieté en lui ajoutant des vestiges de sulfure de soude.

Finalement, l'auteur signale expressément la petitesse des proportions des substances qui peuvent influer, d'une façon décisive, dans quelques processus physico-chimiques; ainsi que l'intérêt particulier que ces si infimes facteurs actifs offrent dans les systèmes colloïdaux pour l'étude des phénomènes vitaux, car ils ne se manifestent que dans les milieux colloïdaux, et ils sont caractérisés par les grands effets que peuvent provoquer de petites causes. Il signale aussi combien doit être sévère et scrupuleuse l'autocritique que l'investigateur doit mettre en jeu dans la découverte d'agents qui peuvent, sans qu'on s'en doute, intervenir d'une façon décisive dans les phénomènes que l'on étudie, en se glissant en quantités minimes non soupçonnées et aparemment negligeables.

Desde hace años he tratado de hallar la clave que permita calificar de buena a un agua destilada, para preparar aurosoles rojos, empleando el método de Zsigmondy, en que se utiliza como reductor el formol (1).

Jamás pude prever el resultado que un agua especialmente preparada al efecto me proporcionaría, con el agravante de que al aumento de precauciones para trabajar en condiciones reproducibles correspondía un aumento de fracasos.

Esta seria dificultad la ha encontrando cualquier persona que se haya propuesto obtener sistemáticamente buenos oros coloidales. Y el autor del método original, así como sus continuadores, han sido los primeros en notarla, sin haber llegado nunca a resolverla y ni siquiera a establecer sus causas.

Transcribo a continuación algunos párrafos extraídos de las memorias originales y libros especiales de Zsigmondy, que confirman mi aserto del párrafo anterior.

« Agua bien pura, que proporciona buenos aurosoles, puede obtenerse congelando parcialmente el agua destilada y fundiendo el hielo formado, aunque es preferible el agua obtenida por destilación con condensador de plata...

« Agua condensada en refrigerante de platino no siempre me ha dado buenos resultados. Por estacionamiento parece mejorarse el agua obtenida con condensador de plata (2).

« Si se emplea agua muy pura (destilada sobre permanganato potásico y condensada en tubo de oro)... se obtiene, en ausencia de álcali, groseras

(1) ZSIGMONDY, *Kolloidchemie,* página 150, 3ª edición.

(2) ZSIGMONDY, *Zeitsch. f. anal. Chemie,* XXX, 710 (1901).

suspensiones celestes que se depositan, y en presencia de carbonato alcalino, hidrosoles cuyo color es generalmente azul intenso... » (1).

Para obtener buenos aurosoles por el método al formol, se debe emplear « agua especialmente pura, obtenida por destilación del agua destilada común, en aparatos con condensadores de oro o plata... » (2).

El método de preparación de aurosoles al formol « es extraordinariamente sensible ante vestigios de impurezas no revelables analíticamente » (3).

« Para obtener aurosoles rojos, transparentes... es la condición más importante usar agua destilada de suficiente pureza. Que ésta no contenga electrólitos no es tan necesario como que no contenga coloides; vestigios de aquéllos no influyen, puesto que con los reactivos se agrega una cierta cantidad al agua. En cambio, vestigios de coloides, casi siempre contenidos en las aguas destiladas comerciales, pueden impedir por completo la formación de aurosoles rojos.

« Por esta razón he aconsejado destilar nuevamente el agua destilada, empleando como condensador un tubo de plata.

« Como impurezas más perjudiciales he podido reconocer hasta ahora : fosfatos alcalinotérreos, silicatos procedentes del vidrio, substancias disueltas al estado coloidal, provenientes de los tubos condensadores comúnmente empleados, substancias orgánicas en aguas comerciales, etc. (4).

« A veces he obtenido también aurosoles rojos empleando agua congelada, y a veces también agua destilada, obtenida por condensación en refrigerante de estaño, si bien después de prolongada destilación » (5).

La obtención de aurosoles rojos por el método al formol sirve como « indicador de la pureza del agua y de los reactivos empleados. Tiene, además, gran significado pedagógico, porque obliga al operador a un gran cuidado y limpieza. Como éstas son propiedades esenciales en el químico coloidal que trabaja exactamente, en el Instituto de la Universidad de Gotinga, se impone como primer trabajo a todo principiante la obtención de aurosoles por este método. Recién cuando llega a dominarlo se le permite el trabajo en el ultra microscopio, etc.

. . . .

« El agua destilada común es normalmente inapropiada para obtener aurosoles al formol. Lo mismo puede decirse de la llamada *agua de conductividad*. Pues, a pesar de la ausencia de electrólitos puede haber en esta agua substancias volátiles no disociables, que no influyen sobre su conductividad pero que hacen imposible la obtención de aurosoles al formol.

. . . .

(1) ZSIGMONDY, *Kolloidchemie*, página 157, 3ª edición.

(2) ZSIGMONDY, *Kolloidchemie*, página 11, 5ª edición, parte especial.

(3) ZSIGMONDY, *Kolloidchemie*, página 13, 5ª edición, parte especial.

(4) ZSIGMONDY, *Zur Erkenntniss der Kolloide*, página 98.

(5) ZSIGMONDY, *Zur Erkenntniss der Kolloide*, nota al pie de la página 98.

« Para evitar los inconvenientes que presenta un agua inapropiada, se la debe purificar especialmente.

. . . .

« A veces basta con destilar el agua corriente. El agua de lluvia es generalmente inapropiada como materia prima, porque a menudo contiene impurezas volátiles que no se eliminan por destilación.

. . . .

« A menudo no basta una destilación para obtener agua suficientemente pura, y en tal caso se repite la operación.

. . . .

« Debe evitarse cuidadosamente tocar cualquier parte de vidrio que luego estará en contacto con el agua bidestilada. A este peligro están especialmente sujetas las aberturas y cuellos de los matraces. El contacto de estas partes con los dedos produce el depósito de suficientes cantidades de grasa, sales y otros cuerpos que hacen el agua inapropiada para obtener buenos aurosoles.

. . . .

« En la obtención de aurosoles por el método al formol tienen gran influencia las impurezas no controlables de los reactivos y del agua » (1).

Un discípulo de Zsigmondy, K. Hiege, al estudiar las condiciones que debe satisfacer el agua destilada para obtener aurosoles rojos por el método al formol, hace las siguientes observaciones (2) :

« Partiendo de los múltiples datos que abogan por las ventajas de usar un agua muy pura, procedimos a redestilar el agua destilada comúnmente empleada en el laboratorio químico de Gotinga en un aparato destilador existente en el Instituto, con condensador de oro. (Empleando un condensador de plata, cuya limpieza es larga y dificultosa, no obteníamos siempre buenos resultados.)

« Durante la destilación recogíamos, de tiempo en tiempo, muestras de 120 centímetros cúbicos de agua, con las que preparábamos aurosoles según Zsigmondy. Comprobamos así, regularmente, que las primeras fracciones destiladas daban aurosoles claros, aunque algo turbios por incidencia, mientras que las obtenidas con las fracciones medias eran turbias también por transparencia... »

Sospechando que el agua destilada común contuviera materia orgánica que pudiera ser arrastrada en la redestilación y que influyera desfavorablemente en la formación de los soles, analiza el agua destilada y comprueba que contiene vestigios de cobre y cantidad

(1) ZSIGMONDY-THIESSEN, *Das Kolloide Gold,* páginas 33-75.

(2) H. HIEGE, *Tesis,* Gotinga, 1914.

apreciable de materia orgánica. Parte de ésta era volátil, pues el agua redestilada con condensador de oro contenía aún materia orgánica.

En vista de esto empieza por destruir la materia orgánica del agua destilada y la redestila luego con condensador de oro. Al ensayar el agua así obtenida, encuentra que :

« ... la reducción se produce instantáneamente, de manera que a pesar de una agitación enérgica, en la mayoría de los casos se forman soles amarillo rojizos, turbios. Sólo en muy pocos casos llego a conseguir líquidos diáfanos. »

Agrega luego : « *Parece, por lo tanto, que agua completamente pura no es apropiada para la obtención de aurosoles rojos, transparentes* ».

Encuentra, finalmente, que dejando estacionar durante tres semanas el agua obtenida con condensador de estaño en recipientes de vidrio (matraces o frascos), le proporciona aurosoles « completamente claros por transparencia y con poca opalescencia parda por reflexión ».

« En lo que se refiere — dice Hiege — al hecho de que el agua conservada en recipientes de vidrio pierde su acción nociva sobre la formación de gérmenes, admite una explicación en la acción que el oxígeno del aire puede ejercer destruyendo las substancias perjudiciales; en la precipitación de las partículas suspendidas o en la adsorción que puede ejercer la pared del recipiente. » Y como nota agrega : « El resto de agua proporcionaba, aun después de agitada, buenos hidrosoles ».

Y termina : « *Siempre contenía el agua, aun después de estacionada, vestigios de substancia orgánica, de modo que la acción perjudicial de ésta no puede ser muy grande* ».

En un reciente trabajo, en el que v. Weimarn discute las bondades del método por él preconizado para obtener aurosoles rojos (modificación del método de Zsigmondy), figuran los siguientes párrafos (1) :

« Cuando se agregan los reactivos en agua recién destilada (condensador de oro) e hirviente, se obtienen, aun trabajando según el método al formol, por mí propuesto, aurosoles muy opalescentes y aun turbios. En ciertas condiciones (temperatura de ebullición del agua) la utilización de agua recién destilada (condensador de oro) en vez del agua destilada común, conduce, no sólo a la obtención de aurosoles turbios, sino también a virar su color del rojo al morado o al violeta. Según mi opinión, los resultados desfavora-

(1) v. Weimarn, *Kolloid Zeitschrift*, LIII, 352 (1930).

bles obtenidos con el empleo de agua extra pura recién redestilada, en la obtención de aurosoles, se deben a una variación de la concentración del O_2 y CO_2 disueltos, extraídos del aire; estas concentraciones deben modificarse, indudablemente, por las repetidas destilaciones; y estas variaciones de concentración influyen en los procesos de oxidación e hidrólisis, que en la formación del oro coloidal desempeñan un papel importante. »

En resumen, vemos que estos autores, de reconocida dedicación al estudio de la obtención de aurosoles usando el formol como reductor, admiten que el agua muy pura, y sobre todo recién destilada, es inapta para preparar buenos aurosoles, y que esta propiedad se modifica favorablemente dejándola estacionar unas semanas en contacto con el aire.

Se atribuye el éxito de la obtención de buenos aurosoles rojos diáfanos (aunque siempre con opalescencia marrón por reflexión) por el método de Zsigmondy, al empleo de una buena agua destilada estacionada, libre de coloides, a la utilización de buenos reactivos y de recipientes perfectamente limpios. Además, tendrá importancia la forma y rapidez de calentamiento del líquido con los reactivos, el orden en que éstos se agreguen y la rápida homogenización (agitación enérgica) de la mezcla.

Señalemos, finalmente, que Zsigmondy aconsejaba obtener los aurosoles por fracciones no mayores de 120 centímetros cúbicos, pequeño volumen que permite homogenizar rápidamente la mezcla, y emplear los reactivos en concentraciones y cantidades que, evidentemente, limitaban la concentración de oro metálico de los soles obtenidos.

A pesar de todas estas precauciones, y puesto el método en manos del técnico más hábil, será difícil, por no decir imposible, obtener aurosoles comparables en operaciones hechas en distintas oportunidades, sobre todo trabajando con diferentes partidas de agua.

Una observación casual vino a colocarnos en un camino que parece habernos dado a conocer los factores que influyen para hacer que el agua destilada sea constantemente apta para permitir la formación de hermosos aurosoles rojo rubí, aun iguales a los obtenidos empleando el fósforo como reductor (Au_P).

En sus ensayos para obtener Au_F utilizables en la reacción de Lange, notó mi colega y discípulo, el doctor Raúl Birabén Losson, que se obtenían siempre buenos aurosoles substituyendo la calefacción directa del líquido con un quemador de Bunsen, por el calentamiento indirecto efectuado con una corriente de vapor procedente de un

matraz que contenía agua hirviente. El vapor se desprendía por un tubo de vidrio que atravesaba la tapa de corcho del matraz, y era conducido por un tubo de goma de unos 30 centímetros a otro tubo de vidrio que se sumergía en el agua destilada llevada previamente a la ebullición por calefacción directa, y a la que en ese instante se le agregaba el álcali, la sal de oro y el formol. En esta forma se obteníanan, sistemáticamente, aurosoles rojo rubí con poco velo pardusco, empleando el agua destilada comercial. Este método permitía también obtener, en una sola operación, más de tres y medio litros de aurosol. Es de notar que, para generar el vapor, se empleaba indiferentemente agua destilada o agua corriente.

No nos pareció extraño que, modificando la forma de calentamiento, pudiera notarse ventajas en la obtención de aurosoles, puesto que Zsigmondy da especiales indicaciones al respecto (1).

Planteado el problema, tratamos de repetir los ensayos variando las condiciones experimentales y llegamos a establecer que :

1° Conduciendo el vapor, desde el generador hasta el líquido a reducir, por un tubo de vidrio, no hay ventaja en el calentamiento indirecto;

2° El tubo de goma que conduce el vapor desempeña un papel indispensable en la reducción, siempre que se use agua destilada para generar el vapor;

3° Si se genera el vapor con agua corriente que contenga substancias orgánicas y minerales disueltas o en suspensión, se obtienen buenos resultados conduciendo el vapor por tubo de vidrio;

4° Lavado el tubo de goma con mezcla sulfocrómica en frío, no pierde sus propiedades.

Este último ensayo lo hicimos pensando que el tubo de goma empleado, de largo uso en el laboratorio, hubiera servido para alimentar un quemador de Bunsen, en cuyo caso podría contener gas ocluído en las paredes ; y el gas de alumbrado, según comprobamos, mejora notablemente las aptitudes, para dar buenos aurosoles, de un agua en cuyo seno ha sido agitado.

Estos resultados nos hicieron pensar que el factor que favorecía la reducción del oro era de naturaleza volátil y podía hallarse en la goma vulcanizada, en el gas de alumbrado, y desprenderse durante la ebullición de un agua corriente impura.

Otro hecho vino a proporcionarnos nuevos datos. Observamos que

(1) ZIGMONDY-THIESSEN, *Das Kolloide Gold*, página 41.

el agua destilada de nuestro laboratorio, almacenada en un barrilito de vidrio, del que la extraíamos por un largo tubo (160 cm.) de goma, nos proporcionaba buenos aurosoles; pero, en cambio, los resultados eran pésimos empleando agua sacada directamente del barrilito de vidrio sin que circulara por el tubo de goma.

Era indudable que el contacto con la goma tenía una influencia extraordinaria.

Pudimos verificarlo en las siguientes formas :

1ª Agua destilada común, inapta para obtener buenos aurosoles, era mantenida en contacto 24 horas con un trozo de 10 centímetros de tubo de goma rojo (Gentile). Adquiría la propiedad de dar espléndidos aurosoles, aun en el caso de ser diluída en 5 a 6 volúmenes del agua original;

2ª El agua mejorada por contacto con la goma, perdía su aptitud de dar buenos aurosoles si era hervida durante 5 minutos;

3ª El agua destilada común, inapta para obtener buenos aurosoles, hervida durante 3 ó 4 minutos, en contacto con un pequeño trozo (15 mm.) de tubo de goma roja (Gentile) adquiría la propiedad de proporcionar excelentes aurosoles;

4ª Usando el mismo trozo de goma repetidas veces (3 ó 4) para mejorar la calidad de otras tantas porciones de agua, requería cada vez mayor tiempo de inmersión en el agua hirviente para lograr su efecto, hasta que su propiedad se agotaba y el tubo adquiría un aspecto blanquecino;

5ª Al cabo de 24 horas, el trozo de tubo de goma recuperaba su aspecto original y también la propiedad de mejorar el agua, propiedad que perdía nuevamente por repetidos contactos con agua hirviente y que nuevamente recuperaba al cabo de 24 horas.

Todos estos hechos nos condujeron a admitir que el agua, por contacto con la goma vulcanizada, disolvía cierto principio que modificaba favorablemente sus condiciones para proporcionar buenos aurosoles, principio que se volatizaba o destruía por la ebullición prolongada durante unos minutos. Este agente podría ser el mismo contenido en el gas de alumbrado y se disolvía en infímas proporciones.

Pensamos en seguida en el hidrógeno sulfurado, y fué en ese sentido que dirigimos nuestras investigaciones.

Hemos realizado todos los ensayos que pasamos a relatar con agua bidestilada, obtenida por redestilación del agua destilada común, en la forma que a continuación describimos.

Utilizábamos en la segunda destilación un aparato (fig. 1) constituído por un matraz de vidrio de Jena de 6 litros, al que se adaptaba un tubo de vidrio de Jena ensanchado en forma de ampolla, cerrado en su parte superior y con una tubuladura lateral. A continuación de ésta se hallaba un refrigerante de Liebig con tubo condensador de plata pura, en cuyo extremo se fijaba una alargadera de vidrio de Jena terminada en una campana en la que se introducía el vaso de Erlenmeyer donde se recogía el agua bidestilada. Los tubos adaptados a ambos extremos del tubo de plata del refrigerante eran fijados

Figura 1

interponiendo envolturas de papel de estaño, a fin de formar uniones herméticas.

Por el esquema adjunto (fig. 1) es fácil darse cuenta de que, tanto el agua bidestilada como el vapor que la originaba, sólo podían haber estado en contacto con el tubo metálico antes de llegar al vaso N. Además, este aparato reducía en lo posible el contacto del agua bidestilada con el aire ambiente.

El condensador fué hecho con una lámina de plata pura, cuyos bordes longitudiales se unieron para formar un tubo, juntándolos y doblándolos sobre sí mismos y comprimiéndolos fuertemente (agraffé). Para mayor seguridad se recubrió la unión, exteriormente, con soldadura de estaño puro.

Antes de poner en uso este refrigerante, limpiamos el interior del tubo de plata con un algodón, sujeto al extremo de una larga varilla de vidrio, impregnado de una solución de CO_2HNa, con gran exceso

de esta sal en suspensión. Prolongábamos la limpieza hasta obtener, repetidas veces, que el algodón no se obscureciera en lo más mínimo al ser frotado a lo largo del interior del tubo. Éste era, finalmente, lavado por abundantísima circulación de agua destilada.

Para destilar el agua le agregábamos MnO_4K en una proporción aproximada de 1 gramo por litro. Colocada en el gran matraz, la calentábamos con un hornillo a gas, y cuando hervía tumultuosamente dejábamos circular sus vapores durante 5 minutos por el tubo de plata, al que le suprimíamos la circulación exterior de agua fría. Al cabo de ese tiempo hacíamos funcionar el refrigerante y los primeros 300 centímetros cúbicos que destilaban eran desechados. De los 5 litros de agua destilada inicial recogíamos, aproximadamente, 3500 a 4000 centímetros cúbicos, pues siempre dejábamos sin destilar más o menos 1 litro de agua en el matraz.

Todas las partes de vidrio del destilador, así como los recipientes en que recogíamos el agua destilada, eran previamente lavados con mezcla sulfocrómica y sometidos 15 minutos a la acción de la corriente de vapor.

El agua bidestilada la conservábamos en matraces de Jena de 2 a 6 litros, lavados en la forma indicada y tapados, aplicándoles a las bocas varias hojas superpuestas de papel de estaño plegadas en sus bordes, a fin de que se adaptaran bien a la abertura.

Para utilizarla en la preparación de soles la vertíamos directamente en un cilindro graduado, donde medíamos la cantidad deseada y luego la trasvasábamos al matraz en el que hacíamos la reducción sin emplear sifones, pipetas ni embudos en los trasvases.

Hemos usado también agua destilada obtenida en el aparato descrito, a partir de agua destilada que durante 48 horas habíamos mantenido a la ebullición con MnO_4K disuelto. Comprobamos luego que no había ventaja alguna en este tratamiento previo, a juzgar por la identidad de los resultados obtenidos con las dos clases de agua bidestilada.

Por lo general, en nuestros ensayos hemos empleado agua bidestilada obtenida en el día (excepcionalmente nos sobraba agua de un día para el siguiente) cuya conductividad era $\lambda_{18°} = 1{,}2$ a $1{,}5 \, . \, 10^{-6} \Omega^{-1} cm^{-1}$.

Para estudiar la influencia del H_2S disuelto en el agua sobre la obtención de buenos aurosoles, agregábamos al agua bidestilada pequeñísimas fracciones de una solución de SNa_2 M/500. Preparábamos ésta, disolviendo 0,1 gramos de SNa_2, $9H_2O$ (Merck) en 200 centímetros cúbicos de agua bidestilada.

Medíamos pequeñas porciones de esta solución utilizando una pipeta terminada en un fino capilar, que formaba gotas de 0,0074 centímetros cúbicos (135 gotas = 1 cm^3). Una gota de la solución de SNa_2 M/500 correspondía a 1,48 . 10^{-8} mol de SNa_2.

En algunos ensayos hemos empleado soluciones menos concentradas de SNa_2, preparadas a partir de la solución M/500, diluída en serie en tubos de ensayo parafinados, usando pipetas también parafinadas interiormente a fin de evitar la adsorción por el vidrio que, en soluciones tan diluídas, modifica fundamentalmente las concentraciones de las diluciones obtenidas.

Para preparar los aurosoles empleábamos una solución de cloruro de oro (crist. obscuro, de Merck) que contenía 1 gramo de sal en 90 centímetros cúbicos de agua bidestilada, una solución 0,18 N . CO_3K_2 (sal anhidra, pro análisis de Merck) y una solución de formol obtenida diluyendo 1,2 centímetros cúbicos de formol Merck en 100 centímetros cúbicos de agua bidestilada. Todas estas soluciones las conservábamos en frascos de vidrio de Jena, tapados con papel de estaño.

Siempre procedíamos sobre 120 centímetros cúbicos de agua bidestilada, que calentábamos en matraces de Erlenmeyer de vidrio de Jena, de 300 centímetros cúbicos, lavados cada vez con agua regia, mezcla sulfocrómica en caliente, agua destilada y corriente de vapor.

Calentamos en quemadores de gas, de Bunsen o de Teclú, interponiendo tela metálica cubierta de amianto, pero luego optamos por el calentamiento eléctrico (calentador Hotpoint de 4″) a fin de evitar la acumulación en la atmósfera del laboratorio de los productos de combustión del gas.

Los resultados fueron iguales en todos nuestros ensayos, calentando con gas o con electricidad.

Cuando el agua hervía ($\pm$ a los tres minutos) la retirábamos del calentador y le agregábamos 1 centímetro cúbico de cada una de las soluciones, y en el orden Cl_3Au, CO_3K_2, H_2CO, agitando cada vez, medidas con pipetas de vidrio común de 1 centímetro cúbico, lavadas diariamente con mezcla sulfocrómica. La adición de reactivos requería 0,30 a 1 minuto. Calentábamos en seguida, nuevamente y medíamos el tiempo transcurrido entre la adición del formol y la aparición del primer tinte rosado observable, intervalo al que designamos « tiempo de reducción ».

Cuando agregábamos SNa_2, lo hacíamos inmediatamente después de la adición del CO_3K_2, salvo en los ensayos que expresamente consignaremos.

Operando en estas condiciones hemos podido comprobar que es extraordinaria la influencia que ejerce la presencia de SNa_2 en la obtención de buenos aurosoles.

Con agua bidestilada, en ausencia de SNa_2, se obtienen aurosoles de color rojo púrpura o azulado, con abundantísimo velo pardo amarillento. Su aspecto por incidencia y refracción corresponde al tipo 5*a* representado en los cuadros de Zsigmondy, que figuran en las páginas 148-149 de la obra de W. Ostwald, *Licht und Farbe in Kolloiden.*

Por adición de una gota de la solución de SNa_2 M/500, se obtienen hermosísimos aurosoles rojo rubí, sin velo aparente, pero que iluminados con luz solar directa o con el arco voltáico presentan el fenómeno de Tyndall. Por su aspecto parecen corresponder al tipo 0 de los cuadros de Zsigmondy mencionados.

Disminuyendo las cantidades de SNa_2 agregadas, se puede comprobar que con la adición de una gota de solución M/12.500 SNa_2 se nota perfectamente el mejoramiento en las condiciones del sistema para proporcionar aurosoles, y con 3 gotas de sulfuro de sodio M/62.500 el efecto era aún observable.

La concentración en SNa_2 del aurosol correspondía, en este último caso, a $3 \,.\, 10^{-9}$M (0,0001 mg. SH_2 por litro).

Por otra parte, aumentando la concentración de SNa_2, se llega a impedir la formación de aurosoles. Se produce la reducción, pero el oro se separa como un polvo anaranjado pardusco, dejando el líquido incoloro o ligeramente celeste. Este efecto se observa ya por la adición de 30 gotas de sulfuro de sodio M/500, que determina en el aurosol una concentración $3{,}7 \,.\, 10^{-6}$M SNa_2 (0,13 mg. SH_2 por litro).

Con 40 gotas la reducción se inicia débilmente, pero el color rosado no se intensifica aun después de 30 minutos de ebullición, tomando el líquido en cambio un color débilmente celeste.

Buenos aurosoles rojo rubí (tipos 0, 1, 2, 3, 4, de los cuadros de Zsigmondy) se obtienen cuando las cantidades de SNa_2 agregadas oscilan entre 10 gotas de SNa_2 M/500 y 3 gotas SNa_2 M/5000 que, respectivamente, producen en los aurosoles las concentraciones de $1{,}2 \,.\, 10^{-6}$ y $3{,}7 \,.\, 10^{-8}$ M SNa_2. Los mejores resultados los obteníamos agregando a los 120 centímetros cúbicos de agua 1 gota de SNa_2 M/500, lo que correspondía a una concentración $1{,}2 \,.\, 10^{-7}$ M SNa_2 (0,004 mg. SH_2 por litro).

Los aurosoles que obteníamos contenían 0,046 por mil de oro metálico, concentración que corresponde a 0,00023M = M/4272. Con este

dato y las concentraciones correspondientes a las cantidades de SNa_2 empleadas, pudimos calcular la relación entre las cantidades de átomos de oro y de azufre contenidas en el coloide. Llamamos Au/S a esta relación. Tendremos así :

1° Dosis mínimas de SNa_2 cuyos efectos son observables en la obtención de aurosoles :

$$3 . 10^{-9}M; \qquad Au/S = 78.200;$$

2° Dosis límites para obtener buenos aurosoles :

$$1{,}2 . 10^{-6} — 3{,}7 . 10^{-8}M; \qquad Au/S = 190 \text{ a } 6300;$$

3° Dosis óptima de SNa_2 para obtener buenos aurosoles :

$$1{,}2 . 10^{-7}M; \qquad Au/S = 1900;$$

4° Dosis mínima que impide la formación de aurosoles :

$$4{,}9 . 10^{-6}M; \qquad Au/S = 47.$$

El instante más adecuado para hacer actuar el SNa_2 es el momento en que el agua ha llegado a hervir, agregándolo después de la sal de oro y del álcali. Adicionando el SNa_2 al agua fría no se notan tan bien sus efectos, pues probablemente durante el calentamiento se volatiliza el H_2S formado por hidrólisis, aunque no es inadmisible que se oxide, lo que consideramos menos probable puesto que no importa tanto agregar en frío el SNa_2 si previamente se ha alcalinizado el agua con CO_3K_2. Se obtienen también así buenos aurosoles, aunque inferiores a los obtenidos agregando el SNa_2 en caliente.

Cuando el SNa_2 se adiciona después de breve ebullición (0,15′, 1′) del líquido que ya contiene los demás reactivos, incluso el formol, los resultados son inferiores o nulos.

Procediendo del modo que hemos señalado, en presencia de SNa_2, nos encontramos con que no influye sobre el aspecto de los aurosoles obtenidos la forma en que se efectúa el calentamiento, siempre que sea suficiente para mantener el líquido en fuerte ebullición.

Hemos comprobado también que la presencia de SNa_2 influye sobre el tiempo de reducción, disminuyéndolo apreciablemente.

Este comportamiento del SNa_2 nos ha ofrecido también la ventaja de poder preparar aurosoles muy concentrados (0,33 por 1000 de Au) y de excelente aspecto, así como de operar con grandes masas de líquidos. Llegamos a obtener en una preparación 3 litros y medio de

aurosol de igual aspecto al obtenido procediendo sobre 120 centímetros cúbicos, y no nos preocupamos de experimentar con mayores volúmenes. En estos ensayos empleábamos SNa_2 en la proporción conveniente para obtener la relación Au/S 1900, valor óptimo, por nosotros hallado, y lo conseguíamos fácilmente agregando a la mezcla una gota de SNa_2 M/500 por cada centímetro de la solución de Cl_3Au empleada.

Resuelta la manera de obtener constantemente aurosoles rojos, nos propusimos fijar las normas para obtener siempre soluciones iguales, juzgadas por sus aspectos por transparencia y por reflexión.

Pronto nos convencimos de que existían factores desconocidos que influían sobre la velocidad de reducción de la sal de oro y sobre el aspecto del producto obtenido. Tan pronto se formaban aurosoles perfectamente diáfanos, como resultaban otros con velo marrón más o menos acentuado; a veces la reducción se producía en pocos segundos, en otras demoraba más de dos minutos. Estas discrepancias se acentuaban cuando operábamos con aguas obtenidas en distintas destilaciones o conservadas durante distinto tiempo. A pesar de todas las precauciones que tomábamos para proceder en condiciones idénticas : forma y duración del calentamiento, instante preciso y manera de agregar los reactivos, etc., no llegábamos a obtener los resultados con la concordancia a que aspirábamos.

Como a veces el proceso se desarrollaba en forma tan rápida que no nos permitía homogenizar el líquido al agregar los reactivos antes que se manifestaran sus efectos, estimamos que un primer paso para llegar a interiorizarnos de los factores que influían en las reacciones que tenían lugar lo daríamos al conseguir que el proceso se desarrollara lentamente.

Fué con esta idea que empezamos a estudiar la formación de aurosoles por el método de Zsigmondy, operando a la temperatura ambiente.

En esta nueva serie de experimentos hemos procedido con las mismas precauciones que ya hemos señalado. La única variante ha consistido en la forma de obtener y conservar el agua. El agua destilada era redestilada previa adición de MnO_4K, y luego sometida a una nueva destilación pero sin adición alguna. En ambas operaciones utilizábamos condensadores de vidrio de Jena, formados por una sola pieza, desde el matraz en que hervía el agua hasta el recipiente en que la recogíamos. Además el extremo, que se introducía unos 10-15

centímetros en el cuello del matraz destilador (de 10-12 litros de capacidad de vidrio de Jena), estaba lleno de lana de vidrio, previamente tratada con mezcla sulfocrómica en caliente, lo que impedía que el vapor arrastrara mecánicamente las gotitas que se desprendían de la superficie del agua hirviente.

El agua, después de la segunda redestilación, era recogida en un gran matraz (10-12 litros) de vidrio de Jena, provisto de un cierre esmerilado que daba paso a 3 tubos (fig. 2) : el tubo *a*, al que se aplicaba el extremo del refrigerante y por donde se introducía el agua a medida que destilaba; a este tubo se adaptaba un tapón esmerilado, con el que se lo cerraba una vez lleno el recipiente de agua. El tubo *b*, un sifón terminado en una llave de vidrio, servía para extraer el agua. Finalmente, el tubo *c* daba entrada al aire exterior a medida que se desagotaba el recipiente, y gracias a una espesa capa (± 20 cm.) de algodón (*d*) impregnado en una solución de plumbito sódico y secado en la estufa, el H_2S contenido en la atmósfera era retenido evitando su contacto con el agua redestilada y su disolución en ella.

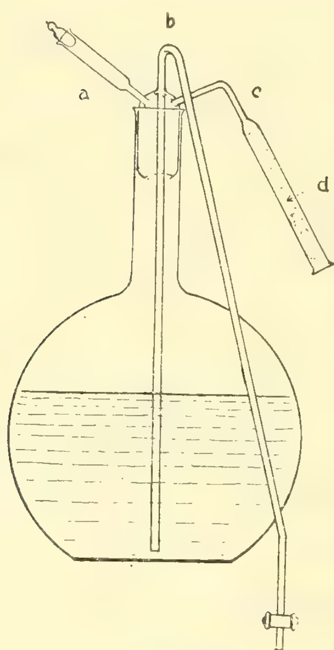


Figura 2

El agua así obtenida proporcionaba sistemáticamente malos aurosoles, al punto de ser líquidos de color ocre rojizo amarillento, azules o violados por transparencia. La adición de SNa_2 permitía obtener excelentes aurosoles rojo rubí, diáfanos. Es de notar, sin embargo, que el agua conservada en la forma descrita mejoraba paulatinamente sus propiedades, al punto que al cabo de varios días proporcionaba hermosos aurosoles rojos sin adición de SNa_2, propiedad que desmejoraba sometiéndola unos minutos a la ebullición. Esta agua hervida daba a su vez buenos aurosoles por adición de SNa_2. Esta observación que acabamos de señalar fué el primer indicio que tuvimos sobre la posibilidad de que, además del H_2S, existieran en el aire otros factores transmisibles al agua, que mejoraban su calidad para obtener aurosoles según la técnica de Zsigmondy.

En los experimentos que pasamos a relatar hemos operado a la temperatura ambiente empleando agua recién obtenida, y si databa de varios días verificábamos previamente que se conservaba inapta para dar buenos aurosoles a la temperatura de ebullición.

Hemos estudiado :

1° Influencia de la concentración de SNa_2;

2° Influencia del tiempo de contacto $Cl_4AuH + CO_3K_2$ y $Cl_4AuH + CO_3K_2 + SNa_2$;

3° Influencia del instante de la adición del SNa_2.

Influencia de la concentración de SNa_2. — En una serie de frascos Erlenmeyer, de vidrio de Jena, introducimos 100 centímetros cúbicos de agua, 1 centímetro cúbico de la solución de cloruro de oro y 1,3 centímetros cúbicos de solución de CO_3K_2. Agitamos bien, y a los 20 minutos agregamos cantidades crecientes de SNa_2. A las 22 horas de estar conservadas en la obscuridad y a la temperatura ambiente (20-22°), se observa el aspecto que presentan y se agrega al contenido de cada frasco 1 centímetro cúbico de solución de formol. Medimos al cabo de cuánto tiempo (T_r) se inicia en cada uno la reducción, y tomamos nota del color y aspecto final de los aurosoles así como de la intensidad del efecto Tyndall que presentan.

Todos estos datos se encuentran en el cuadro de la página 212.

Los ensayos 1 y 20 son testigos, pues los líquidos no contienen SNa_2.

De estos experimentos se desprende :

1° Cantidades crecientes de SNa_2 aceleran la reducción de la sal de oro;

2° Los efectos favorecedores de la presencia de SNa_2 se notan aún cuando se halla en concentraciones del orden de $2 . 10^{-10}M$;

3° Es posible obtener por este método aurosoles ópticamente vacíos (efecto Tyndall negativo);

4° SNa_2 en concentraciones del orden $1 . 10^{-4}M$ actúa como reductor dando aurosoles rojo violáceos.

Influencia del tiempo de contacto de la sal de oro con el álcali en presencia y en ausencia de SNa_2. — Preparamos dos mezclas líquidas, A y B, con la siguiente composición :

A : 200 cm^3 H_2O + 2 cm^3 sol. Cl_4AuH + 2,26 cm^3 sol. CO_3K_2;

B : 200 cm^3 H_2O + 2 cm^3 sol. Cl_4AuH + 2,26 cm^3 sol. CO_3K_2 + 0,7 cm^3 SNa_2 M/50.

Inmediatamente de producidas las mezclas, y luego al cabo de los tiempos *t*, extraemos muestras de cada uno de los líquidos (10 cm^3) : a la muestra del líquido A le agregamos 0,35 centíme-

CUADRO I

Número	SNa_2 agregado en 100 cm^3	Concentración del SNa_2	Aspecto del líquido a las 22 horas	Tiempo de reducción T_r	Aspecto final del sol	Fenómeno de Tyndall
1	0	0	Incoloro	2200′	Rojo púrpura; mucho velo	Muy marcado
2	0,0074 cm^3 M/500.000	1.48 10^{-10} M	»	2100′	» »	»
3	0,037 » M/500.000	7,4 10^{-10} M	»	2010′	» »	»
4	0,0074 » M/50.000	1,48 10^{-9} M	»	—	» »	»
5	0,037 » M/50.000	7,4 10^{-9} M	»	—	» »	»
6	0,0074 » M/5.000	1,48 10^{-8} M	»	2270′	Rojo rubí con velo	++++
7	0,037 » M/5.000	7,4 10^{-8} M	»	2070′	» »	+++
8	0,0074 » M/500	1,48 10^{-7} M	Gris azulado muy débil	1660′	» »	+++
9	0,037 » M/500	7,4 10^{-7} M	» (el tono se intensifica en el sentido de la flecha ↓)	2240′	» »	+++
10	0,074 » M/500	1,48 10^{-6} M	»	1840′	Rojo rubí poco velo	++
11	0,5 » M/500	1,0 10^{-5} M	»	1500′	» »	++
12	2,5 » M/500	5,0 10^{-5} M	»	430′	Rojo rubí diáfano	+
13	3,0 » M/500	6,0 10^{-5} M	»	425′	» »	+
14	0,35 » M/50	7,0 10^{-5} M	»	185′	» »	+
15	0,40 » M/50	8,0 10^{-5} M	»	145′	» »	+
16	0,45 » M/50	9,0 10^{-5} M	»	110′	» »	+
17	0,50 » M/50	1,0 10^{-4} M	»	75′	» »	—
18	0,55 » M/50	1,1 10^{-4} M	Gris azulado débil	48′	» »	—
19	0,60 » M/50	1,2 10^{-4} M	Violáceo	27′	Rojo bordeaux diáfano	—
20	0	0	Incoloro	2280′	Rojo púrpura mucho velo	Muy marcado

tros cúbicos de SNa_2 M/50, y luego agregamos a ambas muestras 1 centímetro cúbico de formol al 1,2 por ciento. Medimos los tiempos t_i y t_f en que se inicia y termina la reducción en cada uno de los líquidos.

En el siguiente cuadro pueden leerse los resultados.

CUADRO II

Número	Líquido	t	t_i	t_f
1	A	0	60′	120′
2	B	0	60′	120′
3	A	40′	—	$< 23^h$
4	B	40′	20′	110′
5	A	85′	—	$< 23^h$
6	B	85′	15′	95′
7	A	130′	—	$< 23^h$
8	B	130′	10′	50′
9	A	180′	—	$< 23^h$
10	B	180′	15′	40′
11	A	1385′	—	—
12	B	1385′	3′	10′
13	A	2850′	—	—
14	B	2850′	2′	10′
15	A	11.650′	—	—
16	B	11.650′	3′	30′ (?)

De estos experimentos se deduce :

1° Cuanto más prolongado es el contacto $Cl_4AuH + CO_3K_2$ en presencia de SNa_2 (líquido B) más rápidamente se produce la reacción;

2° Prolongando el contacto de la mezcla $Cl_4AuH + CO_3K_2$ (líquido A) pierde su capacidad de ser reducida en presencia de SNa_2.

Por otra parte hemos hecho las siguientes observaciones :

1ª La mezcla $Cl_4AuH + CO_3K_2$ (líquido A) es reducible en frío por el formol, y tanto más rápidamente cuanto más tiempo ha durado el contacto antes de la adición del reductor. En la mezcla fresca se inicia la reducción después de 24 horas, y en mezclas que datan de varios días la reducción se inicia a los pocos minutos;

2ª En algunos tubos del experimento anterior se nota que la reducción se inicia en la superficie en contacto con el aire, bajo la apariencia de una zona roja que avanza en profundidad. Cuando las mezclas

datan de más de 24 horas, la reducción se inicia simultáneamente en toda la masa del líquido;

3ª Cuando a la mezcla $Cl_4AuH + CO_3K_2$ (líquido A), que ha permanecido más de 24 horas en contacto, se le agrega SNa_2, no se observa reducción por el formol aunque se deje actuar durante varias horas al SNa_2 sobre aquella mezcla antes de agregar el formol.

Estos resultados nos sugirieron las siguientes hipótesis de trabajo :

1ª El Cl_4AuH se transforma en medio alcalino lentamente, de acuerdo a la reacción :



$$2Cl_4AuH + 5CO_3K_2 = 2AuO_2K + 8ClK + 5CO_2 + H_2O.$$

Esta reacción será completa al cabo de 24 horas;

2ª El SNa_2 actúa sobre el Cl_4AuH formando S_2Au_2; y éste, en presencia del exceso de Cl_4AuH, se transforma en Au metálico y SO_4H_2, como fué demostrado por Levol (1), Antony y Luchesi (2) y Schneider (3). Esta última transformación es más lenta en frío que en caliente.

El oro se separaría en un grado de dispersión tan grande, que formaría gérmenes que crecerían en medio alcalino bajo la acción reductora que ejerce el formol sobre el AuO_2Na;

3ª El SNa_2 no actúa sobre el AuO_2Na para formar S_2Au_2 de manera que cuando se le agrega a las soluciones alcalinas de Cl_4AuH persiste el ión S^{--} en solución, cuya acción inhibidora sobre la acción reductora del formol fué establecida por Hiege (4).

Estas consideraciones permiten explicarnos los resultados observados : Si se agrega SNa_2 mientras queda Cl_4AuH sin transformarse en AuO_2Na (caso de los líquidos B y de los ensayos 1, 3, 5, 7 y 9 con líquido A) hay formación de aurosoles; y en cambio si se agrega tardíamente, cuando todo el oro disuelto se halla al estado de AuO_2Na, el formol no puede actuar como reductor (ensayos 11,13 y 15). Por otra parte, a medida que se desarrolla la reacción entre el S_2Au y el Cl_4AuH aumenta el número de gérmenes y, por lo tanto, la velocidad de formación del aurosol. En nuestros experimentos alcanzamos la velocidad máxima a las 24 horas de preparadas las

(1) Levol, *Ann. Chim. Phys.*, (3), XXX, 355 (1850).

(2) Antony y Lucchesi, *Gazz. Chim. Ital.*, XIX, 545 (1889).

(3) Schneider, *Ber. deutsch. chem. Ges.*, XXIV, 2241 (1891).

(4) K. Hiege, *Tesis*, Gotinga, 1914.

mezclas B, a partir de cuyo tiempo la reducción se produjo en 2-3 minutos (ensayos 12,14 y 16).

Completando los ensayos anteriores hemos podido hacer las siguientes observaciones :

1° La solución alcalina de oro (líquido A) recién preparada no es reducida por el formol, en frío, al cabo de 20 horas de acción; pero sí lo es en presencia de una buena proporción de SNa_2;

2° La misma solución alcalina de oro después de las 24 horas de ser preparada, o la mezcla fresca sometida a la ebullición y enfriada, es rápidamente reducida por el formol en ausencia de SNa_2, y no lo es en presencia del mismo. Una concentración de $2 . 10^{-6}$M SNa_2 produce un retardo en la reducción y de $5 . 10^{-6}$M impide la formación del aurosol;

3° La solución alcalina de oro envejecida (más de 24 horas de preparación) se reduce rápidamente en caliente por la acción del formol, dando aurosoles rojos con velo; pero adicionada previamente con 0,007 centímetros cúbicos de SNa_2 M/500 (en 10 cm^3 de líquido) no se observa reducción ni aun después de prolongada ebullición. Sin embargo, agregando una gota de la solución de cloruro áurico se inicia la reducción inmediatamente.

Acción reductora del SNa_2. — Si el sulfuro de sodio da lugar a la formación de gérmenes de oro en la forma que más arriba hemos admitido, debe ser posible aprovechar su acción reductora para acrecentar estos gérmenes y formar aurosoles.

En efecto : Agregamos a 100 centímetros cúbicos de H_2O, 1 de la solución áurica y 0,5 de SNa_2 M/50. Llevado a la ebullición se obtiene un líquido azulado que, por adición de 0,7 centímetros cúbicos de SNa_3 M/50, se transforma en un sol color rojo rubí.

Por otra parte, 100 cm^3 de agua + 1 cm^3 de solución áurica + 1 cm^3 de SNa_2 M/50, da a la ebullición, un líquido violáceo cuyo tinte no varía al agregársele 1 centímetro cúbico de SNa_2 M/50. Pero si a esta mezcla se le adiciona 1 centímetro cúbico de la solución áurica, se forma instantáneamente un espléndido aurosol color rojo rubí.

La acción reductora del SNa_2 se manifiesta en medio ácido, y hay formación de aurosoles cuando el Cl_4AuH se halla en exceso como para actuar sobre el S_2Au_2 formado.

Un exceso de SNa_2 forma soluciones coloidales de S_2Au_2 (1) de

(1) SCHNEIDER, *Ber. deutsch. chem. Gess.*, XXIV, 2241 (1891).

color amarillo pardo, perfectamente diáfanas, ópticamente vacías (Tyndall negativo) que soportan una prolongada ebullición. En una solución así preparada oxidé el exceso de SNa_2 manteniéndola 20 horas en bañomaría, sometida a la acción de una corriente de aire filtrado por algodón.

Este sol de S_2Au_2 da espléndidos aurosoles rojos por adición de Cl_4AuH_2; a la temperatura de ebullición se forma instantáneamente el sol, pero a la temperatura ambiente la reducción es mucho más lenta.

De manera que el SNa_2 puede reducir las soluciones de Cl_4AuH, en frío y en caliente, dando lugar a hermosísimos aurosoles rojos ópticamente vacíos. Estos aurosoles no son muy estables, por la acidez que adquiere el medio (1), (2), observándose que con el tiempo el color vira hacia el azul. La adición de álcali hasta la neutralización las estabiliza, al punto de poder ser conservadas mucho tiempo con su mismo aspecto original.

Finalmente, hemos combinado las acciones reductoras del SNa_2 en medio ácido y del formol en medio alcalino, procediendo en la siguiente forma : Sobre 100 centímetros cúbicos de agua agregamos 1 centímetro cúbico de la solución áurica y cantidades variables del sulfuro sódico. Hervimos y alcalinizamos con CO_3Na_2. La adición de formol provoca la formación instantánea de aurosoles con los aspectos más variados, según la cantidad de gérmenes formados. En esta forma es posible obtener constantemente, y con distintas muestras de agua, aurosoles rojos ópticamente vacíos.

Reducción espontánea de las soluciones alcalinas de oro. — Un hecho que nos llamó la atención en nuestros experimentos fué la formación de aurosoles rojos en las mezclas alcalinas de oro que permanecieron varias semanas sobre nuestra mesa de trabajo, sin que se les hubiera agregado formol.

Que el hecho sucediera en presencia del sulfuro sódico, condiciones en que se producía con más rapidez, pudimos aclararlo por la acción reductora que tiene esta sal; pero nos extrañó que actuara en medio alcalino, y que en su ausencia, aunque más lentamente, también se formaran aurosoles.

Pudimos establecer que la acción reductora la ejercía alguna subs-

(1) ANTONY Y LUCCHESI, *Gazz. Chim. Ital.*, XIX, 545 (1889).

(2) SCHNEIDER, *Ber. deutsch. chem. Gess.*, XXIV, 2241 (1891).

tancia contenida en el aire que, en contacto con el líquido, entraba en solución. En efecto, en las soluciones alcalinas de oro conservadas en ampollas cerradas, fuera del contacto del aire, no tiene lugar la formación de aurosoles; mientras que sí se forman cuando el líquido permanece en contacto con el aire, aun con la reducida cantidad que cabe en el frasco de Erlenmeyer, cuya boca cubríamos con una hoja de estaño.

Este fenómeno, agregado a otros dos : la frecuencia con que notamos que los aurosoles en frío empezaban a producirse en la capa superior del líquido en contacto con el aire, principalmente operando en tubos de ensayo; y, por otra parte, que el agua destilada recientemente obtenida no da buenos aurosoles, pero en cambio mejora sus propiedades cuando se la estaciona varias semanas (Zsigmondy, Hiege, etc.), nos indujo a investigar qué papel desempeñaba el contacto con el aire en las propiedades del agua utilizable para obtener buenos aurosoles por el método de Zsigmondy.

Acción del contacto con el aire. — Hemos comprobado que el agua redestilada, conservada fuera del contacto del aire durante varias semanas, no mejora de calidad en lo referente a los aurosoles que con ella se obtienen. En cambio, si permanece en recipientes a los que se llena incompletamente, de manera que se halle en contacto con el aire, se observa que a medida que transcurren los días, proporciona mejores aurosoles. Igual fenómeno hemos notado disponiendo el almacenamiento del agua en la forma que anteriormente hemos descrito, es decir, filtrando el aire que llega a su contacto a través de algodón impregnado en plumbito sódico, que retiene el H_2S que puede contener. Por lo tanto, no debe atribuirse al H_2S del aire, que podría disolverse en el agua, la única causa de la mejoría que experimenta en sus propiedades.

Si a través del agua recientemente redestilada, alcalinizada con CO_3K_2, hacemos circular lentamente una corriente de aire (1-2 burbujas de 1 cm^3/seg.), observamos que, al cabo de varios días, es utilizable para obtener excelentes aurosoles rojos sin necesidad de agregarle SNa_2; pero pierde tan valiosa propiedad si se la somete a la ebullición durante 5 minutos. Es de señalar, además, que en esta agua aereada se inicia la reducción de la sal de oro (se pone el líquido azulado) antes de agregar el formol.

Si el aire que burbujea por el agua es previamente filtrado a través de una capa de algodón, se nota la mejoría de las condiciones del

agua, pero no llega a manifestar acción reductora sobre la sal áurica. Si el burbujeo se prolonga durante muchos días, queda el agua inapta para obtener aurosoles buenos. Si el aire es filtrado a través de algodón con plumbito sódico, su burbujeo a través del agua, no sólo no mejora las condiciones de ésta, sino que también la hace inutilizable aun agregándole pequeñas cantidades de SNa_2.

Efectos análogos hemos observado manteniendo el agua en contacto con el aire libre del laboratorio. En un cristalizador de vidrio de 24 centímetros de diámetro introducimos 400 centímetros cúbicos de agua recién bidestilada y colocamos sobre él, a unos 10-15 centímetros de distancia, una hoja de papel satinado que protege el agua contra las materias de suspensión del aire que podrían caer en ella. A las 24 horas de contacto con el aire del laboratorio adquiere el agua la propiedad de reducir las sales de oro en medio alcalino. Completando la reducción con formol, sólo obteníamos soles violáceos o azulados.

Todas estas observaciones son argumentos muy atendibles para admitir que en su « estacionamiento » el agua destilada incorpora substancias contenidas en el aire que la hacen aptas para proporcionar los clásicos aurosoles rojos.

El agua estacionada pierde sus buenas cualidades por breve ebullición (2′-5′), pero la recupera por adición de ínfimas cantidades de SNa_2.

No le atribuímos, sin embargo, un papel preponderante al SH_2 del aire, porque como hemos visto es también activo el aire privado de SH_2 y hemos notado, además, que la acción reductora del agua aereada se manifiesta en medio alcalino, condición que no tiene el H_2S.

Debemos pensar que el aire contiene otras substancias reductoras, en suspensión y volátiles (materia orgánica, CO, etc.) capaces de entrar en solución o suspensión en el agua.

Las cantidades necesarias para hacer apta al agua para dar buenos aurosoles son de un orden muy pequeño. Hemos comprobado que un agua conservada durante 10-12 días en el recipiente de la figura 2 perdía sus buenas cualidades si en los 100 centímetros cúbicos empleados en la reducción agregábamos una gota de SO_4H_2 N/10 y 2 gotas (0,1 cm^3) de MnO_4K N/3000. El agua así tratada daba aurosoles azul violáceos por transparencia, y color pardo rojizo, complemente opacos, por incidencia. Es de notar que la adición por separado de SO_4H_2 o la de MnO_4K, aun en proporciones 3-4 veces mayores a las indicadas, no influían sobre la calidad del agua y, además, que

agua tratada con SO_4H_2 y MnO_4K recuperaba sus cualidades por adición de SNa_2.

El empeoramiento de calidad del agua por larga ebullición, se observa indistintamente cuando el calentamiento se hace en recipientes de platino, cuarzo o vidrio de Jena, y no debe atribuirse al material que disuelve de las paredes del recipiente, dado que, según nuestras observaciones, son insignificantes los aumentos de conductividad que experimenta después de media hora de ebullición, como lo evidencia el siguiente cuadro :

CUADRO III

Efecto de la ebullición prolongada sobre la conductividad eléctrica del agua destilada

Material del recipiente empleado	Conductividad originaria del agua	Conductividad del agua a los 30′ de ebullición
Platino	$\lambda_{18°} = 6{,}3 . 10^{-6}$ (1)	$\lambda_{18°} = 9{,}0 . 10^{-6}$
Cuarzo	$= 1{,}7 . 10^{-6}$ (2)	$= 1{,}8 . 10^{-6}$
Vidrio de Jena	$= 1{,}5 . 10^{-6}$ (2)	$= 18{,}0 . 10^{-6}$

La acción eficaz de pequeñísimas cantidades de materia reductora (orgánicas) contenidas en el agua, para obtener buenos aurosoles, hemos tenido oportunidad de observarla en ensayos realizados con agua electrodializada.

En efecto, durante la electrodiálisis entran en solución pequeñas proporciones de materia orgánica provenientes de las membranas que limitan la célula central que contiene el agua. En nuestros ensayos con mi discípula, la doctora Guerrero, hemos encontrado los siguientes valores (3) :

(1) Agua destilada común.

(2) Agua bidestilada con condensador de plata.

(3) WERNICKE Y GUERRERO, *Anales de Farm. y Bioquímica,* II, 35 (1931).

CUADRO IV

Efectos sobre el agua destilada de la electro-diálisis (24 horas) con ánodo de carbón y cátodo de plata y diversas membranas

	Agua empleada	Agua electro-dializada con membranas de		
		Celofán	Papel pergamino	Colodión
Conductividad en $\Omega^{-1}cm^{-1}$.	$1,4 \cdot 10^{-6}$	$4,08 \cdot 10^{-6}$	$5,26 \cdot 10^{-6}$	$3,7 \cdot 10^{-5}$
Materia orgánica (1).....	0	0,0595	0,0385	0,021
pH....................	6 . 43	3,06	6,43	4,85

Por electrodiálisis el agua destilada, no sólo incorpora materia orgánica en suspensión, sino que también aumenta, aunque en pequeña proporción, su conductividad eléctrica.

El agua destilada, electrodializada entre membranas de papel pergamino o celofán, proporciona muy buenos aurosoles, lo que no se observa empleando membranas de colodión. Por otra parte, basta el contacto del agua con las membranas, sin necesidad de establecer el paso de corriente eléctrica, para que pueda observarse la mejoría señalada en las cualidades del agua.

Queremos, finalmente, agregar algunas observaciones referentes a un punto tratado por Zsigmondy y sus sucesores, sin que hasta ahora se haya dado una explicación satisfactoria. Nos referimos al hecho de que, cuanto más se prolonga la ebullición de la solución alcalina de oro, tanto más rápidamente se desarrolla la acción reductora del formol. Zsigmondy lo atribuye a la eliminación del CO_2 cuya presencia perturbaría la reducción.

Pero hemos observado que, prolongando el contacto a la temperatura ambiente, se observa también que, cuanto más tiempo se ha conservado el líquido alcalino, tanto más rápidamente actúa el formol. Como en las soluciones alcalinas de oro se produce una reducción « espontánea », ya a la temperatura ambiente y con mayor velocidad a la ebullición, no debe extrañarnos que el prolongado estacionamiento o prolongada ebullición de la mezcla alcalina acelere la acción del formol, pues en ambos casos aumenta el número de gérmenes con

(1) Expresada en gramos de oxígeno que consumen 100 litros de agua.

el transcurrir del tiempo. Por supuesto que se trata de aguas capaces de dar buenos aurosoles, es decir que contienen, aunque sea en pro-proporciones insignificantes, materias reductoras.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Considerando el conjunto de nuestras observaciones y experimentos, llegamos a la conclusión de que el formol, si bien es un buen reductor, es inapropiado para formar gérmenes coloidales. Su acción es eficaz en las mezclas alcalinas que contienen tales gérmenes.

La formación de gérmenes puede ser debida a substancias reductoras contenidas en el agua, probablemente de carácter orgánico, en proporciones tan pequeñas que bastaría para su oxidación una cantidad de 0,000005 gramos de oxígeno por litro.

Estas substancias reductoras puede incorporarlas el agua a su seno por simple contacto con el aire.

Queda, en esta forma, plenamente aclarado porqué el agua recién redestilada no da buenos aurosoles con el formol, y porqué mejoran sus propiedades cuando se la estaciona un tiempo, por supuesto que en contacto con el aire, aunque éste esté confinado.

Queda explicado también porqué Hiege no obtenía buenos aurosoles cuando se esmeraba en destruir la materia orgánica del agua, y cómo es que la materia orgánica por él hallada en el agua estacionada, no sólo no impedía la formación de gérmenes, como él lo dice, sino que era justamente lo que le imprimía sus buenas cualidades.

En nuestras investigaciones nos hemos encontrado con dos hechos a los cuales atribuímos especial importancia por el significado general que tienen :

1° Masas activas del orden 10^{-9} y aun 10^{-10}M hacer notar su influencia en ciertos procesos químicos;

2° Es difícil determinar exactamente las condiciones de ciertos sistemas químicos, por la facilidad con que inadvertidamente pueden incorporarse a ellos factores de acción no controlables.

No tenemos conocimiento de que en procesos químicos se hayan observado efectos de masas activas tan pequeñas como la que hemos tenido ocasión de estudiar. Es interesante que tan gran sensibilidad se observe en fenómenos coloidales, pues sólo en este tipo de medios dispersos se desarrollan los procesos vitales, y es bien conocido cuán

grandes pueden ser los efectos de pequeños factores en los fenómenos de la vida.

Por otra parte nos encontramos con que, dada la posibilidad de que tan pequeñas concentraciones de substancias puedan ejercer efectos decisivos en procesos físicoquímicos, bien puede suceder que existan otros factores no controlados, al menos con nuestros métodos actuales de investigación, que nos pasen inadvertidos. Para apoyar esta sospecha, basta tener en cuenta que el agua más pura que habitualmente se emplea en los laboratorios tiene una conductividad específica del orden $1 . 10^{-6} \Omega^{-1} cm^{-1}$, lo que significa que debe contener disuelta una apreciable cantidad de electrólitos, pues al agua pura le corresponde, teóricamente, una conductividad de $0{,}0375 . 10^{-6} \Omega^{-1} cm^{-1}$. Kohlrausch y Heidweyler (1), trabajando en condiciones muy especiales, llegaron a obtener un agua con una conductividad de $0{,}042 . 10^{-6} \Omega^{-1} cm^{-1}$, a la que le atribuyen un contenido de impurezas electrolíticas del orden $4 . 10^{-8}$M, de manera que el agua pura de laboratorio debe contener una proporción mayor aun de impurezas (10^{-5}-10^{-6}M).

Por otra parte, llamaremos la atención sobre el papel importante que el contacto del aire puede desempeñar en muchos procesos físicoquímicos, pues no sólo hemos visto en qué grado interviene en la preparación del oro coloidal, sino que ya hemos tenido oportunidad en otra ocasión de comprobar el mismo hecho en los interesantes fenómenos de activación oligodinámica del agua por ciertos metales (plata y cobre) (2) y (3).

CONCLUSIONES

1ª El agua bidestilada en recipientes de vidrio de Jena, empleando como condensador tubo de plata o el mismo vidrio, es inapta para obtener buenos aurosoles (Au_F), tanto si se trata de agua recientemente destilada como si es conservada fuera del contacto del aire;

2ª La misma agua mantenida 20 horas en contacto con un trozo de tubo de goma vulcanizada (Gentile) proporciona muy buenos aurosoles rojo rubí;

3ª Si en el agua bidestilada, llevada a la ebullición, se le introduce

(1) Kohlrausch y Heydweiler, *Ann. Phys. u. Chem.*, LIII, 209 (1894).

(2) Wernicke y Sordelli, *An. As. Quím. Arg.*, IX, 145 (1921).

(3) Wernicke y Modern, *Bioch. Zeitschrift*, CCXIV, 187 (1929).

un pequeño trozo de goma vulcanizada durante 3 ó 5 minutos, adquiere la propiedad de dar buenos aurosoles.

Por repetidos tratamientos consecutivos la goma pierde su aptitud de mejorar el agua, pero la recupera al cabo de 24 horas;

4ª El agua tratada según 2ª y 3ª no se pone opalescente y en el caso de 2ª aun después de semanas de contacto. Puede ser diluída de 5 a 6 veces su volumen de agua destilada, conservando su aptitud de dar buenos aurosoles;

5ª El agua bidestilada mantenida en contacto de goma sin vulcanizar (tipos crêpe ahumada y prensada) se pone opalescente y permite obtener excelentes aurosoles. Por ebullición no pierde esta propiedad;

6ª Las aguas obtenidas por los tratamientos (2) y (3) pierden su propiedad si son sometidas 10 minutos a la ebullición;

7ª El agua bidestilada mejora sus propiedades para dar buenos aurosoles cuando es mantenida en contacto con el aire, pero la acción prolongada tiene efectos negativos;

8ª La acción del contacto o burbujeo del aire no puede atribuirse exclusivamente al H_2S que éste pueda contener;

9ª El agua destilada, que mantenida en contacto con el aire se hace apta para obtener aurosoles rojos, contiene en solución substancias reductoras en una proporción — en nuestros ensayos — correspondientes a la acción oxidante de 0,000005 gramos de oxígeno por litro;

10ª Tratando con 0,1 cm^3 MnO_4K M/3000 en medio ácido (1 gota de SO_4H_2 M/10) un volumen de 100 centímetros cúbicos de agua estacionada, apta para formar buenos aurosoles rojos, pierde esta propiedad, pero la recupera por adición de ínfimas cantidades de SNa_2;

11ª Se obtienen muy buenos aurosoles agregando al agua bidestilada SNa_2 en la concentración de $1,6 . 10^{-4}$ a $3,7 . 10^{-8}$M. La concentración conveniente para obtener resultados óptimos es de $1,23 . 10^{-7}$M SNa_2;

12ª La mínima concentración de SNa_2, de efectos sensibles sobre la obtención de oro coloidal, es de $1 . 10^{-9}$ a $1 . 10^{-10}$M;

13ª La concentración de $4,9 . 10^{-6}$M de SNa_2 impide la formación de aurosoles;

14ª El sulfuro de sodio actúa sobre el Cl_4AuH pero no sobre el AuO_2Na, dando lugar a la formación de gérmenes coloidales;

15ª Es posible obtener soluciones de oro coloidal, aun rojas y ópticamente vacías, empleando como reductor al SNa_2;

16ª Es posible obtener aurosoles de distintos grados de dispersión

agregando cantidades variables de SNa_2 sobre la solución de Cl_4AuH, alcalinizando el medio con CO_3K_2 y terminando la reducción con formol;

17ª La adición de SNa_2 nos ha permitido preparar aurosoles muy concentrados (0,33 Au °/₀₀) y obtener grandes volúmenes (3500 cm^3) en una sola operación con excelentes resultados;

18ª Por prolongada ebullición (30′) en recipientes de platino, cuarzo o vidrio de Jena, el agua bidestilada no modifica las propiedades que le hemos señalado, pues continúa siendo inapta para obtener buenos aurosoles, pero se hace apta por adición de SNa_2;

19ª Los resultados favorables de Zsigmondy y su escuela en la obtención Au_F pueden explicarse por la presencia de substancias reductoras en el aire, en cuyo contacto se deja estacionar el agua.

Agosto de 1931. Sección Físico-química biológica del Instituto Bacteriológico del Departamento Nacional de Higiene.

SOCIOS ACTIVOS *(Continuación)*

Mercau, Agustín.
Mermoz, Fco. Alberto.
Mey, Carlos V.
Molfino, José F.
Moreno, Evaristo V.
Möhring, Walther.
Mosca, Juan José C.
Nágera, Juan José.
Natale, Alfredo.
Negrete, Lucía.
Negri, Mario L.
Nicola, Carlos de.
Nielsen, Juan.
Oliveri, Alfredo E.
Ortiz de Rosas, Jorge.
Ortiz, Ricardo M.
Otamendi, Rómulo.
Otamendi, Gustavo.
Outes, Félix F.
Paez, José Ma.
Paitoví y Oliveras, Antonio.
Parodi, Edmundo.
Parodi, Lorenzo R.
Pasman, Raúl G.
Pauly, Antonio.
Pastore, Franco.
Paz Anchorena, José M.
Pérez Hernández, Ángel.
Pestalardo, Agustín.
Piana, Juan S.
Pini, Aldo S.
Quartino, José N.
Quiroga, Pedro R.
Raimondi, Alejandro.
Raffo, Bartolomé M.
Ramaccioni, Danilo.
Ratto, Héctor R.
Rebuelto, Emilio.
Rebuelto, Antonio.
Reece William, Asher.
Repetto, Blas Ángel.
Rissotto, Atilio A.
Rodríguez Aravena, Santos.
Roffo, Juan.
Roldán, Raimundo.
Rokotnitz, Otto.
Rospide, Juan.
Rossell Soler, Pedro A.
Ruata, Luis E.
Ruiz Moreno, Isidoro.
Ruiz Moreno, Adrián.
Sabaría, Enrique.
Sagastume Berra, Alberto E.
Salomón, Hugo.
Sánchez Díaz, Abel.
Sánchez, José R.
Sánchez, Gregorio L.
Sanromán, Iberio.
Santángelo, Rodolfo.
Saporiti, Héctor J.
Sarhy, Juan F.
Savon, Marcos A.
Schnack, Benno J.
Schmiedel, Ottomar.
Schneidewind, Alberto.
Schoo Lastra, Oscar.
Selva, Domingo.
Senet, Rodolfo.
Sheahan, Juan F.
Sivori, Pedro Nicolás.
Silva, Leonidas L.
Solari, Miguel A.
Soldano, Ferruccio A.
Soler, Frank L.
Sobral, Arturo.
Sorrentino Diana, Eduardo
Spinetto, David J.
Spota, Víctor J.
Spurr, Ricardo.
Storni, Segundo R.
Storni, Carlos David.
Tamini, Luis Augusto.
Tarragona, José.
Tedeschi, Virgilio.
Tello, Eugenio.
Torre Bertucci, Pedro.
Torello, Pablo.
Trelles, Rogelio A.
Trucco, Sixto E.
Urondo, Francisco Enrique
Vallebella, Colón B.
Valentini, Argentino.
Vallejo, Segundo E.
Vanossi, Reinaldo.
Varela, Rufino (h.).
Vecchi, Arístide de.
Veyga, Francico de.
Vidal, Eduardo.
Vignaux, Juan C.
Villarruel, Ubaldo José.
Villalobos Domínguez, Cánd.
Volpatti, Eduardo.
Wauters, Carlos.
Williams, Adolfo T.
White, Guillermo J.
Zappi, Enrique V.
Zuloaga, Ángel M.

SOCIOS ADHERENTES

Bazzanella, José.
Estanga, María Victoria.
Ferramola, Raúl.
Goñi, José.
Luna, Hugo C.
Magne de la Croix, Luis A. P.
Malagamba, Francisco.
Massone, Atilio.
Meyer, Teodoro.
Milesi, Emilio Ángel.
Monca, Jacobo I.
Parodi, Rodolfo.
Quinterno, Bruno F.
Recoder, Roberto F.
Repetto, Cayetano.
Rusconi, Carlos.
Sáenz Valiente, Casto.
Somonte, Eduardo.

SOCIA PROTECTORA

Díaz, Carmen B. de.

SOCIO VITALICIO

Huergo, Eduardo María.

MIEMBROS PROTECTORES DE LA ORGANIZACIÓN DIDÁCTICA DE BUENOS AIRES

Anchorena, Juan E.
Besio Moreno, Nicolás.
Tornquist, Ernesto y Comp. (Lim.).

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ADOPTADOS PARA SUS PUBLICACIONES POR LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DIRECTOR : CLARO C. DASSEN

NOVIEMBRE 1933. — ENTREGA V. TOMO CXVI

ÍNDICE

Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
684 — CALLE PERÚ — 684

1933

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales* son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Los manuscritos, correspondencia, etc., se enviarán a la Dirección, **Cevallos 269.**

DES RETOURS DE L'ÉVOLUTION ET DE LA RELATIVITÉ DES THÉORIES

Par PAUL MAGNE DE LA CROIX

RÉSUMÉ

Dans le présent travail, l'auteur expose pourquoi il est convaincu que, contre ce que l'on croit généralement, il est possible qu'un organe soit appelé à rétrograder pour reprendre ensuite son évolution; il est convaincu que c'est le dynamisme qui régit l'évolution et qui impose ces retours au mécanisme.

Comme preuve de ces rétrogradations possibles, il a choisi l'exemple de l'évolution du tibia établissant la correlation de ses variantes avec l'évolution des allures, et il finit par démontrer, au moyen de cette corrélation, la relativité de la valeur des théories.

Il m'a été parfois reproché de n'avoir tenu aucun compte de l'anatomie comparée à établir ma phylogénie de la locomotion; or, c'est pour ne pas avoir fait intervenir dans mes investigations, cette science, qui m'a toujours été chère, que je suis arrivé à établir ma phylogénie, qui est une phylogénie de la locomotion et non une phylogénie de l'évolution morphologique des êtres (1), bien que, sans nul doute, elle soit appelée à prêter un puissant concours pour établir cette seconde.

Je suis convaincu que la phylogénie de la locomotion maintenant connue est destinée à jeter un grand jour sur la phylogénie morphologique des êtres; elle en est un des plus importants facteurs, mais elle n'est pas l'unique; de plus, la vitesse à laquelle cette évolution a été parcourue, la durée plus ou moins longue des arrêts qui l'ont jalonnée suffisent, à elles seules, à différencier profondément, au point

(1) La lecture du présent travail fera bien comprendre que, à dire tel animal emploie telle allure, et tel autre l'allure immédiatement supérieure, je n'ai nullement la prétention de dire tel animal est l'ancêtre de tel autre, c'est possible, ce n'est pas fatal; mais l'autre a eu fatalement un ancêtre qui a passé par l'allure qui précède celle qu'il emploie.

de vue anatomique des animaux arrivés au même stade évolutif de la locomotion; tel est le cas du † *thoatherium* (1) et du cheval, ces animaux sont arrivés, évidemment, à posséder les mêmes allures; ils sont arrivés à n'avoir qu'un doigt unique, mais il y a cependant de grandes différences entre le carpe et le tarse d'un *thoatherium* et ceux d'un cheval.

Ces considérations suffiraient à faire éliminer, pour le début de recherches comme les miennes, l'anatomie comparée; mais il y a une cause plus déterminante encore.

Quand je commençai à voir un peu clair dans la relation des allures entre elles, je m'aperçu qu'il y avait deux facteurs en jeu dans l'évolution des allures, que j'appelai d'abord mécanisme des allures et mécanisme du membre; et je constatai que le premier était celui qui avait l'influence prépondérante, tandis que c'était avec le second qu'étaient particulièrement liées les différences anatomiques; cette constatation était bien faite pour me décider à ne pas me préoccuper, provisoirement, de ces différences; et ce d'autant plus que je constatai que n'étaient pas complètement justes certains principes admis, tel celui-ci : « il n'y a jamais réversion dans l'évolution ».

Si ce principe est vrai, jusqu'à un certain point, en ce qui touche l'évolution des allures, il ne l'est pas du tout en ce qui touche à l'évolution du membre. Bien des animaux, après avoir commencé à abandonner le plantigradisme, sont retombés en lui; et bien des animaux, après avoir allongé leur tibia relativement à leur fémur, l'ont ensuite raccourci pour des causes que nous exposerons dans ce travail, puis l'ont allongé de nouveau.

Chercher à établir une échelle évolutive basée sur le développement progressif continu des os est, donc, une erreur.

J'ai dit que bien des animaux qui avaient abandonné le plantigradisme au cours de l'allure métherpetique furent obligés à retomber en lui, en ce qui touche les membres postérieurs, quand l'évolution dynamique leur imposa le pas pithecoïde; ce fut certainement le cas de ceux qui étaient déjà assez volumineux et n'étaieut pas encore très spécialisés dans le digitigradisme (ceux qui l'étaient plus, recherchèrent leur équilibre en augmentant la propulsion).

Mon amí, le regretté paléontologue L. Kraglievich (2), a fait les

(1) Genre eteint de la faune santacruzéenne (oligocène) de l'Argentine.

(2) Le 13 mars 1932, la mort nous enleva Kraglievich, perte incalculable pour la science et pour ses amis. Pour ma part, c'est à Kraglievich que je dois les pre-

observations suivantes, qui viennent en confirmation de la conviction que je me suis faite : « Tous les gravigrades (excepté les mégalonicidés) retournèrent, plus ou moins, au plantigradisme; ceux qui retombèrent le plus franchement en lui sont : le *Megatherium* et le *Lestodon ;* leur calcaneum s'est aplali notablement et s'est élargi en sa partie postérieure ».

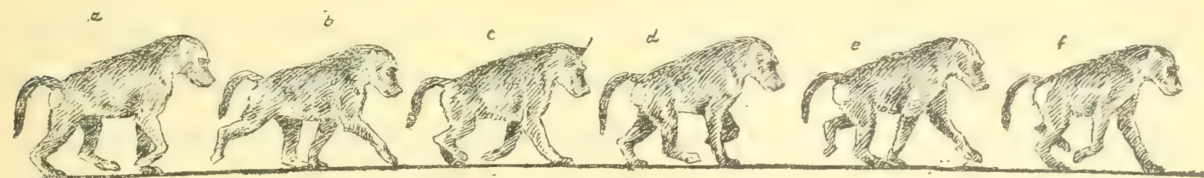


Fig. 1. — Film de Papion chacma *(Papio porcarius)* au pas pithécoïde, en *b* et *e*, les deux bases laterales si étroites en cette allure qu'elles obligent les animaux qui l'emploient à précipiter leur evolution ou à prendre une position semi verticale et, parfois, à retomber dans le plantigradisme.

« Tous les gravigrades de l'oligocène étaient sousdigitigradés, mais cette condition les seuls mégalonicidés la conservèrent. Cette condition est démontrée par la forme comprimée latéralement du calcaneum sans épaississement plantaire (1). » La rechute de certains animaux dans le plantigradisme après l'avoir abandonné, est une belle preuve

mières publications de mes travaux scientifiques ; c'est lui qui les signala au docteur Dassen, directeur des *Anales de la Sociedad Científica Argentina.*

Le professeur Lucas Kraglievich avait minutieusement étudié le résultat de mes investigations, et il s'était rendu compte que, dans la majorité des cas, ma phylogénie de la locomotion venait expliquer parfaitement les évolutions des êtres, constatées par lui en paléontologie ; nous avions projeté de faire en commun certains travaux, commençant justement par les retours au plantigradisme ; les circonstances qui l'obligèrent à s'expatrier à Montevideo nous séparèrent et nous obligèrent à remettre à plus tard ces projets ; hélàs ! ce plus tard ne devait pas exister. Kraglievich mort, je ne suis pas assez versé en paléontologie pour entreprendre ce travail ; et, d'autre part, il était le mieux informé des paléontologues pour comprendre l'importance que mes recherches pouvaient avoir pour la paléontologie.

(1) D'une lettre envoyée, à la date du 2 février 1932, de Montevideo, à l'auteur par le professeur Lucas Kraglievich. En ce qui touche à la cause de ce retour, Kraglievich antérieurement en avait suggéré une autre dans son travail *Un Notroterio pampeano gigantesco,* tout en avouant qu'il ne l'invoquait que parce que, pour le moment, il n'en voyait pas d'autre possible ; par la suite il adopta mon opinion à ce sujet. A l'appui de mon opinion viennent les autres cas de retours indiqués plus loin, et le fait que cette même cause explique aussi que certains gravigrades soient arrivés à ne poser au sol que le dos des doigts des pattes antérieures, habitude qu'ont aussi contractée certains singes au cours du passage par le pas pithecoïde.

en faveur de mon opinion sur les retours possibles du mécanisme, destinés à servir l'évolution progressive du dynamisme; ce dernier ne rétrograde que dans la sénilité, mais alors l'être n'est plus modelable.

Les constatations que j'avais faites, prouvaient que le mécanisme ne pouvait intervenir dans l'évolution des allures que pour arrêter l'évolution du dynamisme quand l'être, au cours d'une allure, avait trop spécialisé son mécanisme; ou bien dans le cas d'une spécialisation moins nette pour obliger le dynamisme à s'orienter dans une autre de ses propres possibilités, mais que jamais le mécanisme ne pouvait diriger lui même l'évolution d'ensemble. Ces constatations sont en concordance avec des constatations analogues faites par Fauré-Fremiet dans une branche bien différente de la biologie (1).

Mais, malgré l'importance de la preuve en faveur de mon opinion que donne la rechute dans le plantigradisme, j'ai cru qu'il ne serait pas inutile d'en chercher une autre qui puisse se mettre en évidence au moyen d'animaux vivant actuellement, car je crois très important de démontrer la justesse de cette conception.

En effet, maintenant que l'importance du dynamisme, en ce qui touche l'évolution des allures, est connue, ainsi que les retours que celui-ci peut imposer au mécanisme, l'étude de l'anatomie comparée va devenir particulièrement utile, car elle pourra, non seulement indiquer les allures employées par les animaux disparus, mais celles par lesquelles ont passé leurs ancêtres, celles dans lesquelles ils se sont détenus et celles par lesquelles ils ont passé rapidement. Mais recourir à ce genre d'investigation avant de constater que c'est le mécanisme qui influe le plus sur les modifications des membres, et qu'il est subordonné au dynamisme qui peut lui imposer des retours, eut fatalement entraîné à une parfaite confusion.

La démonstration que je veux faire sera aussi utile pour démontrer que, en biologie, si l'on veut faire une étude d'ensemble, il ne faut tenir en compte que le dynamisme et s'abstenir de considérer le mécanisme, qui peut seulement être utile pour des études de détails.

Voici la preuve possible dont j'ai eu l'idée : prendre une série d'animaux répartis sur une certaine période de l'échelle évolutive de la locomotion; déterminer l'évolution que doit parcourir un os, si c'est le mécanisme qui régit l'évolution générale des allures; déterminer celle qu'il doit suivre, si c'est le dynamisme qui la régit, et grâce à des mesures comparées voir laquelle des deux évolutions il a suivie.

(1) Voir mon travail *Dynamisme et hérédité.*

Ce qu'il fallait donc faire d'abord c'était : classer une série d'animaux suivant l'évolution de leurs allures; les diviser en deux groupes, suivant qu'ils étaient ongulés ou onguiculés; car, suivant qu'ils appartenaient à l'une ou l'autre de ces catégories, il y avait déjà une relation différente entre les deux os que je voulais comparer : le fémur et le tibia. Puis je devais déterminer avec précision où le dynamisme devait imposer des retours au mécanisme, retours qui répercuteraient sur les os; je devais aussi déterminer comment.

Enfin, je devais envoyer les listes établies à des amis, zoologues ou paleontologue, afin que ce soient eux qui prennent les dimensions; les listes retournées diraient nettement qui avait raison.

Quelques éclaireissements sont nécessaires pour comprendre comment j'ai procédé. Je préciserai d'abord quelques points se référant à la partie de la locomotion, sur laquelle se repartissent les animaux qui figurent dans cette liste.

Cette partie de l'évolution locomotrice — comme toute cette évolution qui est regie par le dynamisme — tend à la répétition, de plus en plus rapide, des impressions cinesthésiques ou, plus exactement, à la répétition immédiate d'une fraction de plus en plus réduite d'impression; elle comporte l'arrivée de l'animal au summum du quadrupédisme vrai; puis l'évolution dans le quadrupédisme en direction du bipédisme de base bipédale, puis enfin la conquête de ce bipédisme.

La constatation de cette succession d'évolutions — faite avant de constater que c'était le dynamisme qui l'imposait — m'a fait émettre, dès mes premiers travaux, l'opinion que tout animal non arrivé au point où l'évolution du quadrupédisme devient une évolution vers le bipédisme, étant obligé à prendre le bipédisme, devait prendre celui de l'homme (celui de bases unipédales), et que tout animal ayant passé ce point évolutif devait prendre celui du Kangourou (celui de base bipédale). Ces déductions ont été prouvées être vraies par les expériences du docteur Colton ; des rats et des chiens (de forme très évoluée ces derniers) nouveaux nés ayant été privés de leurs membres antérieurs, les premiers prirent le bipédisme de l'homme et les seconds celui du Kangourou.

Un autre cas de cette même preuve en faveur de ces déductions fut rencontré par mon ami le paléontologue Lucas Kraglievich, dans un livre où l'on ne pouvait guère s'attendre à le trouver, c'est celui de Nodot, *Description d'un nouveau genre d'édenté fossile.*

Cet auteur rapporte, d'après une communication du docteur Lépine, le fait suivant qui vient complètement corroborer le résultat des

expériences du docteur Colton : « Au village de Fontenay-sous-Bois, près de Nogent-sur-Marne, il existait, en 1854, chez la marchande de tabac, un chien lévrier de race batarde, qui était né sans membres antérieurs ; l'on sentait seulement l'existence et le mouvement des omoplates sous la peau. Devenu adulte, il était d'une humeur gaie, jouait avec tout le monde et ne paraissait nullement incommodé de n'avoir que deux membres postérieurs pour se soutenir; il courait en sautant, à la manière des Kangourous, les deux pieds parallèlement placés; il se tenait debout sans paraître se fatiguer ».

On voit que des preuves décisives sont venues corroborer mon opinion sur ce point; d'autres nombreuses et tout aussi concluantes (1) sont venues conformer mes conclusions d'ensemble; je ne m'attarderai pas sur elles ici, on les trouvera dans mes autres travaux.

Après avoir exposé la partie de l'évolution que nous allons suivre, il convient de déterminer quel est l'index tibio-fémoral que nous offrent les animaux au début de cette partie de l'évolution locomotrice. Chez les animaux qui emploient des variantes très évoluées du galop de course de la forme primaire nous trouvons deux index bien différents : chez les uns nous trouvons l'index 100, et chez les autres un index qui varie entre 120 et 121. Les animaux qui offrent le premier index sont les onguiculés, et ceux qui nous offrent le second sont les ongulés. Ceci nous indique déjà que nous ne pourrons pas mélanger dans une même liste ces deux groupes d'animaux.

Quant à la différence d'index, elle est toute naturelle : elle est due à ce que chez les animaux qui emploient franchement les galops rapides sans chercher à s'asseoir pour prendre le bipédisme, le segment de pendule, représenté par tarse, métatarse et phalange, s'il collabore à la fois avec le fémur et le tibia, n'accorde pas à ces deux os une collaboration égale, il donne une plus importante collaboration au premier; donc, si ce segment est plus long — comme c'est le cas chez les ongulés — le tibia est obligé à s'allonger pour compenser l'avantage de cette plus grande collaboration accordée au fémur. Il convient de s'attarder un peu sur cette question, car c'est elle qui va nous expliquer pourquoi, si l'évolution dépend du dynamisme (2) nous verrons, à un moment de cette évolution, le tibia se raccourcir.

Pour comprendre ceci, il faut se rendre compte que, tandis que le

(1) Comme celle fournie par les photographies d'enfants marchant à quatre pattes réunies par le docteur Hrdlicka.

(2) Que d'autres auteurs appelent énergie.

fémur est le segment du pendule qui contribue le plus à déterminer l'envergure du mouvement, dans la fin de l'oscilation comme pendule normal et dans le commencement de celle-ci comme pendule inverti, le tibia est le segment du pendule qui représente le facteur le plus influant de l'envergure, dans le commencement de l'oscilation comme pendule normal et dans la fin de celle-ci comme pendule inverti.

Chez l'animal, onguiculé ou ongulé, en lequel le segment de la branche de pendule, représentée par tarse et métatarse, est en position d'équilibre voisin de la verticale, ce segment prête sa collaboration au fémur et au tibia, mais pas en proportions égales; cette collaboration est accordée en plus grande proportion, comme nous l'avons vu

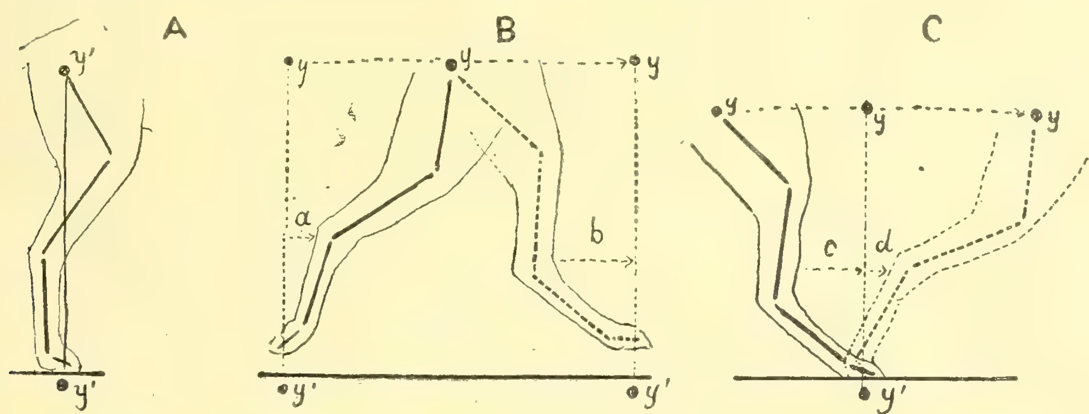


Fig. 2. — Position d'équilibre d'un membre posterieur chez un animal employant le terme moyen du galop de forme secondaire; B, Les deux positions estrêmes du pendule inverti; C, Les deux positions extrêmes du pendule normal. La collaboration du tarse-metatarse légèrement accordée au tibia en *a* et *d*, l'est plus amplement au fémur en *b* et *c*; *y*, centre de mouvements; *y'* point d'application de la force.

antérieurement, au fémur, d'où la nécessité, pour les animaux qui ont ce segment plus long, comme c'est le cas des ongulés, d'avoir le tibia plus long.

Mais pour les animaux qui s'assoient sur leur train postérieur — comme c'est le cas de ceux qui s'apprêtent à prendre le bipédisme de base bipédale — les choses changent; le segment, représenté par tarse et metatarse, au fur et à mesure qu'il s'incline en arrière, diminue progressivement la collaboration qu'il accorde au tibia, comme la partie des oscilations à laquelle collabore surtout le tibia représente la production de la propulsion; celle-ci augmenterait d'une façon énorme au fur et à mesure que le segment tarse-métatarse s'incline en arrière; elle atteindrait une puissance qui n'est pas permise, tant que les antérieurs touchent encore le sol; donc, quand cette inclinaison s'exagère, et tant que les antérieurs touchent encore le sol, nous devrons voir diminuer la longueur du tibia, lequel quand les antérieurs cesseront

de toucher le sol pourra recommencer à s'allonger de plus en plus, pour produire l'impulsion nécessaire.

Donc, constater de quel mode le tibia évolue au cours de cette fin d'évolution des allures c'est savoir définitivement qui a raison.

En effet, si est vraie la supposition de ceux qui croient que l'on peut reconstituer l'évolution locomotrice en se basant uniquement sur le mécanisme, ainsi que celle de ceux qui veulent que le mécanisme ne puisse être rétrograde, si nous prenons un animal employant la variété la plus évoluée du galop de course forme primaire (1) et des animaux échelonnés sur des formes de plus en plus évoluées d'allures, nous devrons voir le tibia, facteur principal de la propulsion, augmenter progressivement.

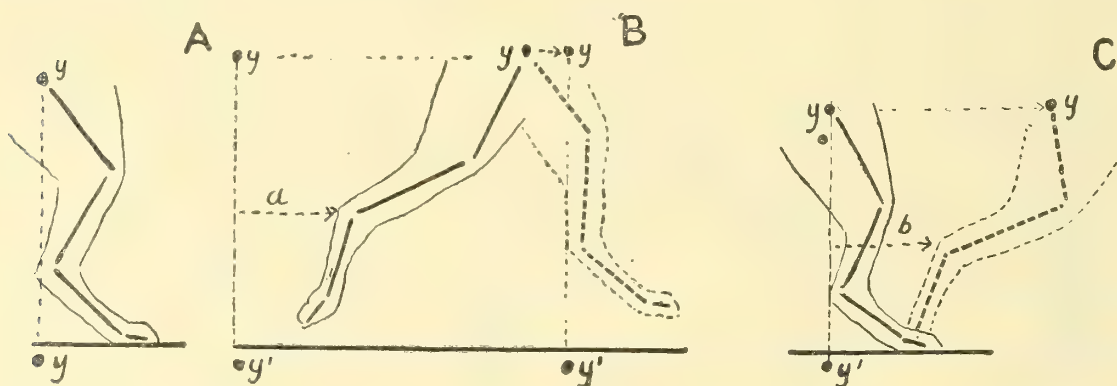


Fig. 3. — A, Position d'équilibre d'un membre postérieur chez un animal employant une variante évoluée d'un galop de forme tertiaire; B, Les deux positions extrêmes du pendule normal; C, Les deux positions extrêmes du pendule inverti; *a, b*, La collaboration du tarse métatarse est accordée au tibia; *y*, Centre de mouvements; *y'* Point d'application de la réaction de la force.

Si, au contraire, mon opinion est la bonne, nous allons voir le tibia augmenter progressivement, relativement au fémur, au cours de l'évolution, dans les galops de la forme secondaire; continuer peut-être encore un peu à augmenter dans le début de la forme tertiaire, tant que les animaux se limitent à commencer à racourcir leurs membres antérieurs. Mais quand le galop évoluera, quand les animaux commenceront à s'asseoir franchement sur leurs postérieurs pour tendre définitivement au bipédisme de base bipédale, alors nous verrons le tibia se mettre à se raccourcir et continuer à le faire jusqu'à ce que le bipédisme soit adopté. Une fois ceci fait, et aussitôt que les antérieurs cesseront d'imposer une limite à la propulsion, nous verrons le tibia recommencer à s'allonger progressivement.

(1) Qu'il soit latéral ou diagonal, cependant pour être plus certain de l'exactitude de mes comparaisons je n'ai mis dans ma liste que des animaux employant le galop latéral.

Je dressai, donc, une liste d'animaux classés d'après l'évolution de leurs allures; ces allures s'échelonnent depuis la variante la plus évoluée du galop de la forme primaire.

Dans cette liste je n'ai mis que des onguiculés parce que : 1°, au point de départ ongulés et onguiculés offrant déjà un index différent, il ne convenait pas de les mélanger; 2°, comme je l'ai constaté dès mes premiers travaux, les ongulés ne pouvant pas franchir l'évolution du galop forme tertiaire, ces animaux ne pourraient pas nous conduire aux portes du bipédisme.

Cependant, pour voir si l'allongement du tibia au cours du galop de forme secondaire était — comme je le supposais — plus ou moins égal chez ongulés et onguiculés, je fis précéder ma liste d'un ongulé, employant la variante la plus évoluée du galop de forme primaire, et d'un ongulé employant une variante très évoluée du galop de forme secondaire.

Ma liste, ne comprenant d'abord que l'évolution allant du galop de course forme primaire à la variante la plus évoluée du galop de forme tertiaire, fut envoyée à quelques amis; puis, ayant pu suivre depuis l'évolution du bipédisme sur une fort belle collection de kangourous qu'avait acquise le Jardin zoologique de Buenos Aires, j'ajoutai ces animaux aux dernières listes que j'expédiai. Malheureusement, je ne pus obtenir l'index que de deux kangourous.

Si j'envoyai plusieurs listes, c'était surtout dans l'espoir d'obtenir plusieurs mesures pour chaque espèce d'animal. Ce résultat ne fut pas toujours obtenu, mais je me rends compte que j'avais bien fait d'opérer ainsi, car c'est pour l'avoir fait que j'ai pu obtenir une liste presque complète.

Voici les dimensions qui me furent communiquées; je n'en ajoute aucune, je n'en retranche aucune.

Observations : 1ª Les dimensions de ce tableau sont en millimètres; 2ª Quand j'ai envoyé les premières de mes listes aux amis indiqués dans ce tableau, le professeur Kraglievich était encore à la tête de la section de paléontologie du Musée d'Histoire Naturelle de Buenos Ayres, et monsieur L. Parodi était son adjoint technique; 3ª Le galop du lapin domestique est moins évolué qui celui du lapin de garenne; je ne chercherai pas à déterminer ici si c'est par rétrogradation du premier ou par évolution *a posteriori* du second, me limitant à constater le fait.

TABLEAU DES VARIANTES DE L'INDEX TIBIO-FÉMORAL

Allures	Animaux	Dimensions communiquées par: Prof. L. Kraglievich (spécimens existant au Musée d'H. N. de Buenos Ayres).		C. Rusconi (spécimens existant au Musée de La Plata).		L. Parodi (spécimens existant au Musée d'H. N. de Buenos Ayres).		Dr. J. Yepes (spécimens existant au Musée d'H. N. de Buenos Ayres).		Prof. E. Mérite (spécimens existant au Museum de Paris).		Dr. C. Martinoli (spécimens existant a la Faculté Vétérinaire de Buenos Ayres).		Terme moyen: Fémur	Terme moyen: Tibia	Index de comparaisons tibio-fémorales, %
Galop lateral :																
Ongulés — Forme 1ª..	Cerf d'Europe *(Cervus elaphus)*...........							300	365					300	365	121,6
Ongulés — Forme 2ª..	Antilope Dorca *(Gacela dorcas)*...........					140	180							140	180	128
Onguiculés — Forme 1ª..	Loup d'Europe *(Canis lupus)*.............											198	198	198	198	100
	Chien de Berger *(Canis familiaris)*........											188	190	188	190	101
Onguiculés — Forme 2ª..	Levrier *(Canis familiaris)*................			225	230							193	198	209	220	105
	Aguara guazu *(Chrysocion brachyurus)*.....			285	310	274	292					214	242	257,3	281	109
	Marra *(Dolichotis magellanica)*............	133	176											131	162,5	124
		130	165													
		130	170													
		131	158													
Onguiculés — Forme 3ª..	Conejo de los palos *(Paradolichotis salinicola)*	76	100											77	101,2	131
		77	102													
		78	102													
	Vizcacha *(Lagostomus maximus)*...........			100	130	101	131,4							100,5	130,7	130
	Lapin domestique *(Oryctolagus cuniculus)* ..							88	108					88	108	123,8
	Lapin de garenne *(Oryctolagus cuniculus)*...													79	92	116,2
Ricochet :																
	Kangourou roux *(Macropus rufus)*.........									79	92			148	278	192,5
	Kangourou geant *(Macropus giganteus)*.....					245	535			148	278			245	535	201,8

Dans le tableau ci-dessus, j'ai réuni toutes les dimensions qui m'ont été communiquées. On voit que ces dimensions indiquent une évolution complètement concordante avec mes prévisions; si le saut de relévement parait un peu brusque dans le bipédisme, c'est qu'on n'a pas pu me procurer les index de plusieurs kangourous *(M. Eugeni, M. dorsalis, M. bicolor* et *M. ruficolis)* qui, certainement, eussent marqué la transition qui conduit au *M. rufus.*

Comme je le prévoyais aussi, l'évolution du tibia, au cours de l'évolution du galop de forme secondaire, est sensiblement la même pour les ongulés et les onguiculés; la gazelle, en effet, emploie un galop intermédiaire, comme évolution, à celui du levrier et à celui de l'aguara-guazú; l'index tibiofémoral, pour un onguiculé employant un tel galop, serait donc un index intermédiaire à ceux de ces deux animaux,

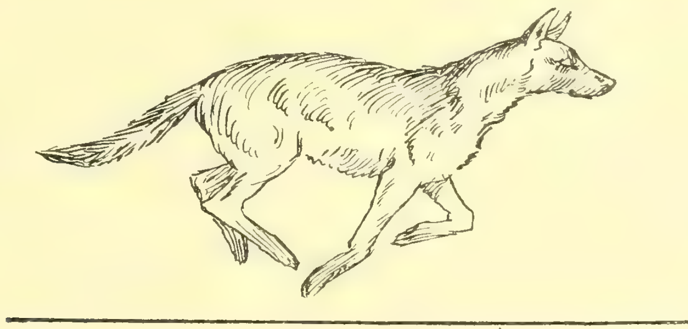


Fig. 4. — Loup *(canis lupus)* au galop de forme 1e, il a seulement le temps de suspension centripète)

soit 107; au cours de l'évolution du galop de course, forme secondaire, l'index des ongulés varie de 121,5 a 128, soit une progression de 6,4 centièmes de la longueur du fémur; et celui des onguiculés progresse de 100 à 107, soit une progression de 7 centièmes de la longueur du fémur.

Donc, l'évolution du galop ne repose pas fondamentalement sur un allongement progressif du pendule; l'évolution mécanique a des retours, et exactement ceux que j'avais prevus; en conséquence, sur elle seule ne peut pas être basée la classification des animaux plus ou moins coureurs; par contre, au cours de cette évolution se déroule méthodiquement celle du dynamisme (1) et, au fur et à mesure que l'alluré évolue, nous constatons que la répétition des impressions cinesthésiques se produit pour une fraction de mouvement de plus en plus réduite, ce qui équivaut à une reproduction de plus en plus rapide.

De tout ceci découle une autre évidence : celle de la relativité des

(1) Voir mon travail *Répétition des impressions cinesthésiques.*

théories. L'étude des galops de course offre une belle démonstration de cette relativité, et nous apporte quelques éclaircissements sur sa nature même.

J'ai classé les galops de course — qu'ils soient diagonaux ou latéraux — en suivant l'évolution des temps de suspension, parce que cette évolution, qui commence aussitôt après les allures marchées, accompagne l'évolution des allures jusqu'au bipédisme. J'ai appelé galop de forme primaire celui qui offrait seulement un temps de suspension centripète, que j'ai appelé temps de suspension primitif; ce temps de suspensiôn est provoqué par les quatre membres. J'ai appelé galop de forme secondaire celui qui offre deux temps de suspension : un centripète produit par les antérieurs (le primitif), et un centrifuge produit par les postérieurs; j'ai appelé ce dernier supplémentaire.



Fig. 5. — Levrier *(canis familiaris)* au galop forme 2e, il a le temps de suspension centripète et celui de suspension centrifuge

J'ai appelé, enfin, galop de forme tertiaire celui en lequel se trouve supprimé le temps de suspension primitif, et en lequel subsiste seulement le supplémentaire.

Au cours du galop de forme primaire continue l'évolution du vrai quadrupédisme, tendant à la constitution de bases unipédales; une théorie basée sur cette évolution eut expliqué les allures jusqu'à ce point, mais eut laissé incompréhensibles les allures situées au delà; en effet, au delà les membres tendent à s'unir en paires postérieure et antérieure. Une théorie basée sur l'évolution des temps de suspension eut expliqué les phénomènes, depuis le trot jusqu'à la fin du galop de forme secondaire, mais eut laissé inexpliquées les allures inférieures au trot sauté et l'évolution rétrograde du tibia, qui apparaît dans le galop de forme tertiaire, ainsi que la suppression d'un des deux temps de suspension acquis. Cette suppression eut pu être expliquée par une théorie basée sur la conquête du bipédisme, mais elle eut été incapable d'expliquer l'évolution qui se continue une fois le bipédisme conquis. Seule l'explication dynamique, qui nous fait constater que ce qui régit toute cette évolution est la répétition des

impressions cinesthésiques, nous permet de suivre l'évolution à travers toutes les allures existantes et accompagne cette évolution jusqu'aux allures les plus évoluées.

Un animal évoluant ses allures normalement, se laisse aller à l'évolution qu'implique le dynamisme; mais étant en possession d'une allure donnée il peut être appelé, par certaines circonstances, surtout pour fuir le danger (et c'est pour cela que le cas se présente, surtout pour les herbivores), à tirer tout le parti possible de l'allure qu'il possède; il se spécialise en elle et en son mécanisme. Ces spécialisations sont une des principales causes qui provoquent les heurts ou chocs entre le dynamisme et le mécanisme, chocs sur lesquels je reviens longuement dans un autre travail (1). Mais ce sur quoi il convient d'insister aujourd'hui c'est que, dans ces conditions, un animal très spécialisé dans une allure peut parfois tirer un tel parti d'elle qu'il peut surpasser en vitesse (proportionnellement à sa taille) un animal un peu plus évolué que lui; mais cet avantage passager implique pour lui l'arrêt de son évolution locomotrice.

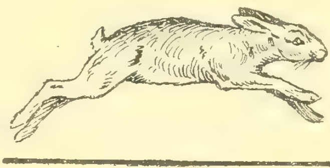


Fig. 6. — Lapin de garenne *(Orydolagus cuniculus)* au galop forme 3e, il n'a plus que le temps de suspension centrifuge.

J'ai souvent manifesté antérieurement mon étonnement à voir ceux qui soutenaient une théorie la défendre d'abord comme si elle enserrait la vérité toute entière; et puis, quand une autre théorie venait expliquer un plus grand nombre de faits, abandonner la théorie précédente comme si elle était complètement fausse.

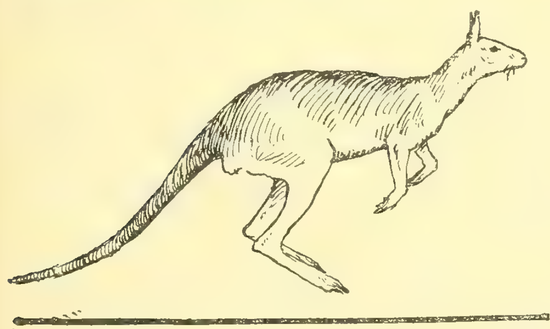


Fig. 7. — Kangourou *(Macropus rufus)* au ricochet

Ce qu'il y aurait à faire ce n'est pas de la rejeter complètement quand apparaît une autre de plus d'envergure, mais déterminer la portée de sa valeur relative; à adopter une théorie dynamique (2) j'ai à l'avance indiqué la relativité de sa portée.

On conçoit qu'une théorie dynamique qui admet l'action des courants et des radiations, ainsi que celle des électrons, protones et particules d'énergie qu'ils peuvent enserrer, sur les atomes statiquement

(1) Voir *Le choc et son rôle en hérédité.*

(2) Voir mon travail *Hérédité et dynamisme.*

constitués, ait une envergure plus grande qu'une théorie chimique ou mécanique. La théorie dynamique aura donc, en hérédité, une envergure plus grande que la théorie chromosomique; mais ceci n'empêche pas que cette théorie, vraie dans un secteur réduit donné, sera éminemment utile pour étudier les phénomènes, dans ce secteur avec plus de précision.

Je crois que le résultat que nous offre la comparaison des index donné ci-dessus est une preuve en plus de la relativité des théories.

Toute théorie basée sur le mécanisme ou sur la chimie, ne peut expliquer qu'une série de faits relativement limitée; elle aboutit, tôt ou tard, à des incohérences; au début de la série qu'elle semble régir, des faits certainement moins évolués paraîssent l'être plus; et, enfin, des séries de faits plus évolués semblent l'être moins. La vérité est qu'elle ne régit que le centre de la série, et encore sous le contrôle du dynamisme; si l'on a recours au dynamisme, les faits, au contraire, s'échelonnent naturellement; mais, est-ce à dire que cette théorie soit définitive? Certes non; la série méthodique sera plus longue, voilà tout. Mais pour l'étendre nous serons obligés de pénétrer la nature du champs éthérique, ou espace, qu'on l'appelle comme on veuille. Cette nouvelle théorie, quelle qu'elle soit, ne devra être considérée que comme dépendante d'une autre dont la création s'imposera le jour où l'homme pénétrera dans un plan encore plus profond de l'Univers.

Mais les théories reduites auront encore leur valeur pour l'étude des détails, à condition qu'on les subordonne aux théories de portées plus générales, qui seules pourront permettre de comprendre la liaison entre les différents phénomènes.

Je crois qu'il convient de signaler ici qu'il a mieux valu que les dimensions d'os données dans ce travail fussent prises par d'autres que moi; la démonstration est aussi beaucoup plus probante que si les dimensions avaient été prises par quelqu'un qui puisse être soupçonné de choisir des exemplaires de dimensions accidentelles pouvant convenir à la démonstration qu'il voulait faire.

En terminant, j'offre mes plus sincères remerciements aux éminents naturalistes docteur C. Martinoli, professeurs Mérite, C. Rusconi, L. Parodi et docteur I. Yépes, pour l'amabilité qu'ils ont eue de me procurer les dimensions que je nécessitais; mais, hélas! mon regretté ami, le professeur Kraglievich, à qui je dois tant de remerciements, n'est plus là pour les recevoir.

Notes. — Ce travail, commencé en 1930, n'a pu être terminé, pour des raisons spéciales, qu'en 1933.

Au moment où je corrige les épreuves du présent travail mon ami C. Rusconi me communique les dimensions de deux squelettes de kangourous qui viennent d'encichir sa collection. Ces deux kangourous sont le *Macropus bicolor* var. *typicus* (n° 317 de la collection de mon ami) avec 16^{cm}2 comme longueur de fémur et 23^{cm}5 comme longueur de tibia et le *M. ruficollis* Bennetti (n° 75) avec 17 centimètres de longueur de fémur et 27^{cm}5 comme longueur de tibia, ce qui leur donne comme index 145,1 et 161,7 respectivement, mesures qui concordent parfaitement avec mes prévisions et viennent se placer naturellement avant celles du *M. rufus*.

BIBLIOGRAPHIE

ARSONVAL, CHAUVEAU GARIEL ET MAREY, *Traité de Physique biologique (Locomotion humaine,* par P. Richer, t. I, p. 137 et suiv.; *Locomotion animale,* par Marey, t. I, p. 229 et suiv.). Masson éd., Paris, 1901.

COLTON (H. S.), *How bipedal habit affect the bones of the hund legs of the Albino-rat,* en *Journ. exp. Zool.,* t. LIII, n° 1, Philadelphia, 1929.

FAURE-FREMIET, *La cinétique du développement,* en *Presses universitaires,* éd., Paris, 1925.

GREGORY (W. K.), *Notes on the principles of quadrupedal locomotion,* in *An. of the New York Ac. of sciences,* 1912.

GOSSART (CL. F.), *Les allures du cheval,* Berger Levrault éd., Paris, 1907.

HRDLICKA (A.), *Children who run on all fours,* New York, 1931.

KRAGLIEVICH (L.), *Un notroterio pampeano gigantesco,* en *An. del Museo Nac. de Hist. Nat. de Buenos Aires,* t. XXXVI, p. 503, Buenos Aires, 1931.

MAGNE DE LA CROIX (P.), *Filogenia de las locomociones cuadrupedal y bipedal en los vertebrados,* en *An. de la Soc. Cient. Argentina,* t. CVIII, p. 383, Buenos Aires, 1929.

— *Andares irregulares o transitorios,* en *Rev. de la Soc. Arg. de C. N.,* t. X, p. 99, Buenos Aires, 1930.

— *Répétition des impressions cinesthésiques dans l'évolution des allures,* en *An. de la Soc. Cient. Argentina,* t. CXI, p. 353, Buenos Aires, 1931.

— *Le choc et son rôle en hérédité,* en *Revue du Pathologie,* comparée 32e annee, n° 433, p. 173, octobre, Paris, 1932.

— *Hérédité et dynamisme,* en *An. de la Soc. Cient. Argentina,* tomo CXV, p. 66 et 114, Buenos Aires, 1933.

MAREY (E. J.), *La Machine animale,* Baillère éd., Paris, 1878.

MAREY ET PAGES, *Mouvements du pelvien chez l'homme, l'éléphant et le cheval,* en *C. R. de l'Ac. des Sciences,* Paris, 18 de julio 1887.

MUYBRIDGE (E.), *Animals in motion,* Chapman and Hall, London, 1902.

NODOT (L.), *Description d'un nouveau genre d'édenté fossile* (p. 19), Dijon, 1856.

PETTIGREW (J. BELL), *La locomotion chez les animaux,* Alcan éd., Paris, 1887.

RAABE (C.), *Cadran hippique des allures marchées,* Symonds éd., Paris, 1883.

EL ECLIPSE ANULAR DE SOL DEL 3 DE ENERO DE 1927

POR GUILLERMO HOXMARK
Jefe de Biblioteca y Archivo de la Dirección de Meteorología

RÉSUMÉ

L'Éclipse annulaire du Soleil, du 3 janvier 1927. — L'auteur donne des renseignements météréologiques relatifs à cette éclipse, obtenus par quelques stations de la République Argentine.

El eclipse anular del 3 de enero de 1927 tuvo su máxima intensidad en la faja de territorio indicada en el mapa que acompaña a esta monografía. Varias de las estaciones meteorológicas pertenecientes a la red de la Dirección de Meteorología Nacional, se hallan ubicadas muy cerca del camino seguido por la vértice del eclipse.

En esta situación encontramos, pues, a las estaciones cuya nómina, con sus respectivas coordenadas geográficas consignadas en grados y décimos de grados y alturas sobre el nivel medio del mar, figuran en los cuadros I y II.

CUADRO I

Estaciones meteorológicas de primera clase

Nombre	Latitud S	Longitud W	Altura sobre el nivel del mar
			m
Bariloche	41,2	71,3	786
Las Lajas	38,5	70,3	751
Cipolletti	38,9	68,1	221
Trenque Lauquen	35,9	62,7	100
Pilar	31,7	63,9	330
Buenos Aires	34,6	58,5	25
Rosario	33,0	60,6	25

CUADRO II

Estaciones meteorológicas de segunda clase

Nombre	Latitud S	Longitud W	Altura sobre el nivel del mar
			m
Chos malal	37,4	70,4	807
General Acha	35,1	65,1	216
Victorica	36,0	64,4	313
Junín	34,6	60,9	82
Pergamino	33,9	60,5	68
Concepción del Uruguay	32,5	58,2	18

Deseo expresar mi agradecimiento por las facilidades que para efectuar esta investigación, me fueron brindadas por el director general de la Dirección de Meteorología, capitán de navío Enrique G. Plate y el secretario general de la misma, capitán de fragata Emilio Thalasso.

Las estaciones de primera clase están munidas de aparatos de registro automático contraloreados por las observaciones directas de los instrumentos patrones.

Las estaciones de segunda clase tienen aparatos de lectura directa.

Cabe mencionar que el Observatorio de Pilar está algo distanciado de la zona del eclipse, pero fué incluído para poder investigar la influencia del fenómeno sobre el magnetismo terrestre y la electricidad del aire.

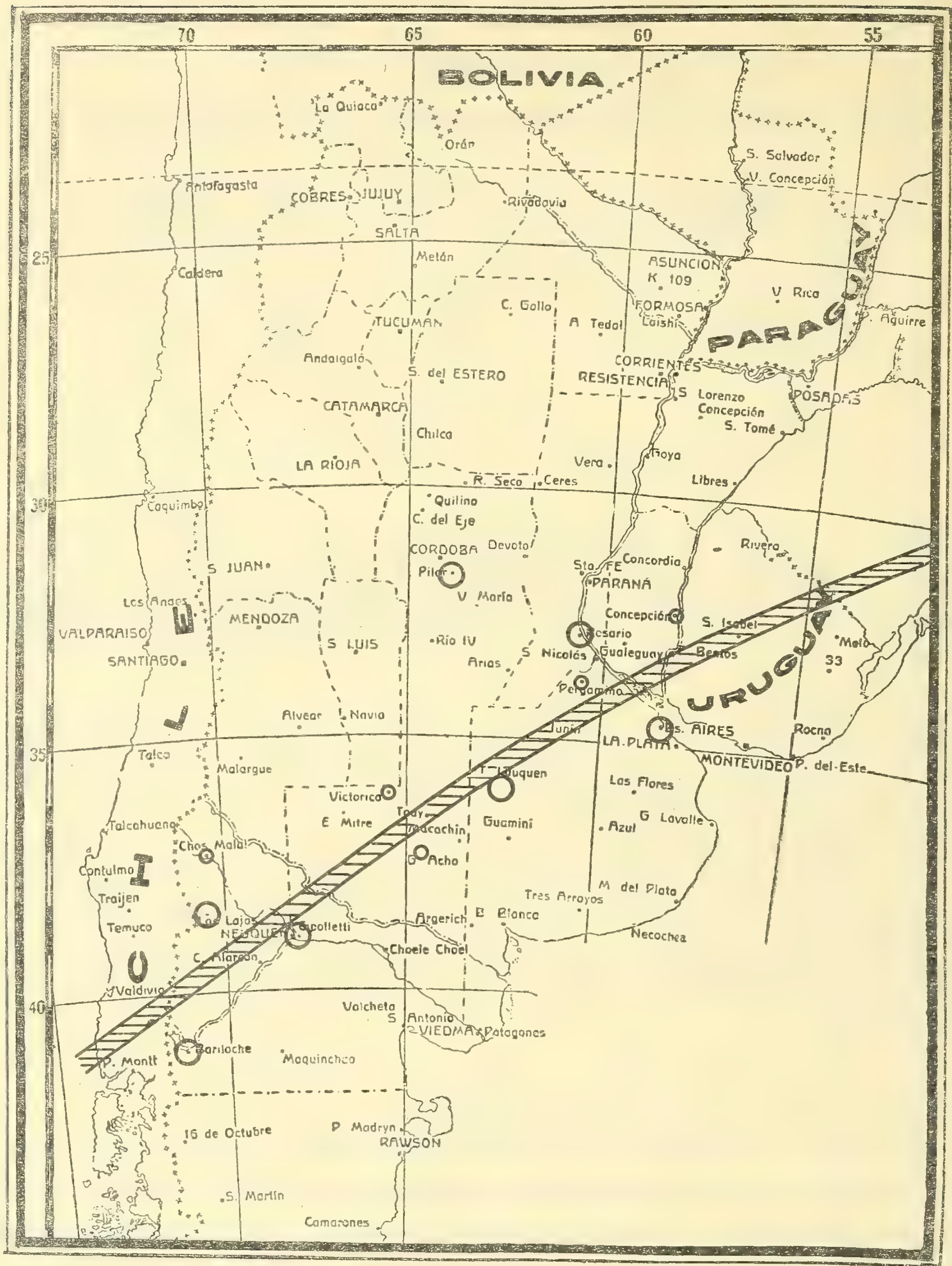
Por medio del mapa (fig. 1) podemos ver con mucha aproximación la zona en que el eclipse fué anular (1).

El eclipse. — En Bariloche, situado en la gobernación de Río Negro, a orillas del lago Nahuel Huapí y a una altura de 786 metros sobre el nivel del mar, el primer contacto se produjo a las 16^h31^m, aproximadamente.

Aparentemente no hubo ninguna variación en la *presión atmosférica* durante la duración del eclipse.

La *temperatura* parece haber sufrido un descenso al comenzar el eclipse, alcanzando su declive mayor durante la fase máxima y recuperando su nivel normal una vez terminado el mismo.

(1) Las copias de las fajas y los dibujos han sido efectuadas por el señor A. C. Antona.



La faja rayada corresponde a la zona de eclipse anular (3 de enero de 1927).

○ Estaciones meteorológicas de primera clase.

o Estaciones meteorológicas de segunda clase.

Figura 1

La faja del *higrógrafo* demuestra un descenso durante el eclipse. Del *anemógrafo* es imposible deducir influencia del eclipse sobre la fuerza del viento. La dirección del viento, según la faja de la veleta, cambió en general de NW a W durante el fenómeno.

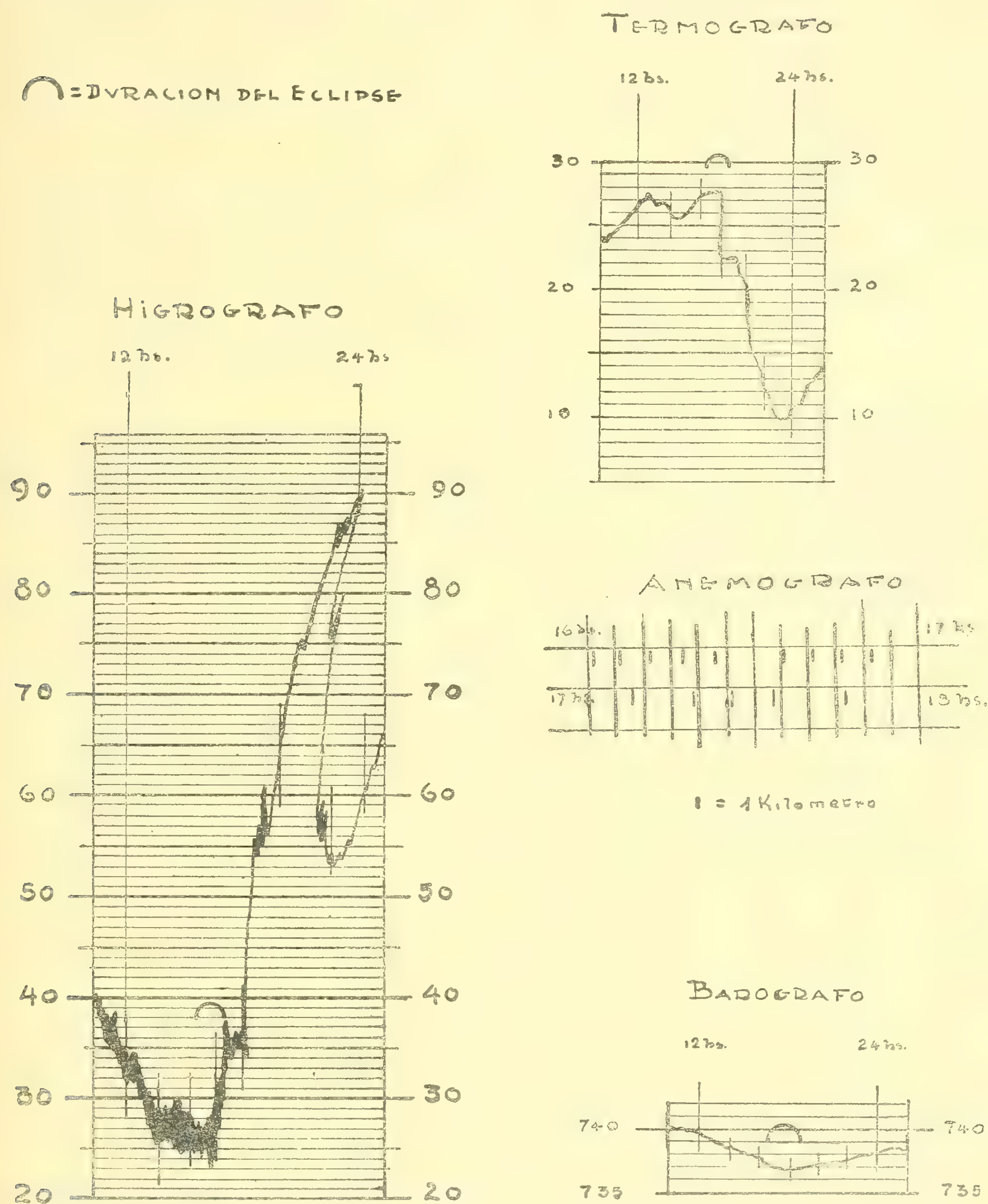


Figura 2

Las observaciones de Las Lajas, sito en la gobernación de Neuquén, demuestran una pronunciada baja de temperatura al comienzo del eclipse y hubo aparentemente un ascenso en la humedad durante la fase máxima.

La curva de la presión atmosférica tiene una leve depresión que corresponde, aproximadamente, al movimiento diurno.

De las fajas de los aparatos automáticos en Cipolletti, gobernación de Río Negro (fig. 2), se desprende que la presión barométrica parece no haber experimentado cambio, y de que las fajas del termógrafo y del higrógrafo tal vez han sufrido un desplazamiento respecto a la hora, al ser colocadas en sus respectivos aparatos, porque es evidente que las desviaciones observadas en Las Lajas también han tenido lugar en Cipolletti.

A estar a las observaciones horarias efectuadas por el encargado, hubieron nubes cirrus en el horizonte con procedencia del S y SW. A las 16 horas el viento fué variable del NW por W al SW, dirección principal W, velocidad 11 kilómetros por hora. A las 17 horas hubo viento NW; casi calma a la hora de la observación.

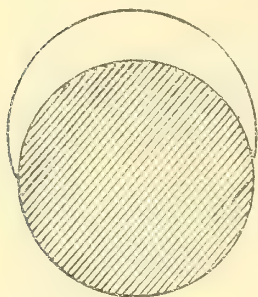


Figura 3

En Trenque Lauquen, provincia de Buenos Aires, se notó una repentina caída de temperatura durante la fase máxima del eclipse, siendo difícil poder distinguir influencia alguna en los demás elementos meteorológicos.

Para ilustrar mejor el aspecto del eclipse, visto desde la parte sur de nuestro continente, ha sido agregado un diagrama representando la fase máxima del fenómeno, tal como apareció en el fotoheliograma sacado en el telescopio ecuatorial Mailhat, del Observatorio del Salto, Santiago de Chile. La luna (fig. 3) cubrió más de 860 milésimos del disco solar. Según el *Boletín* del 5 de enero, redactado por el director del citado observatorio, la temperatura bajó 5 grados desde el primer contacto hasta la fase máxima.

Las observaciones más completas fueron efectuadas en el Observatorio Magnético Meteorológico de Pilar, dirigido por el ingeniero Enrique Wolff, situado en la provincia de Córdoba (lat. 31°40′08″ S, long. 63°53′00″ W).

La faja del *termógrafo* muestra una baja de varios grados, mientras la presión barométrica parece no haber sufrido variación y el estado higrográfico tampoco.

Según las observaciones efectuadas en este observatorio con el ecuatorial y un teodolito de 5″, resulta que el primer contacto se produjo a las $16^h50^m56^s$ hora oficial argentina; el último contacto a las $18^h52^m59^s$, y la fase máxima = 0,9 a las 17^h55^m.

Conviene hacer constar que la hora local era $4^h 15^m 33^s$ W Greenwich y la oficial $4^h 00^m 00^s$ W Greenwich.

El efecto más notable del eclipse fué observado en el *electrómetro Mascart.* Una copia de la faja correspondiente al intervalo, dentro de las 14 y 24 horas del día 3 de enero, está representada en la figura 4.

En este electrómetro 1 mm. = 4,27 voltios; error de la línea de

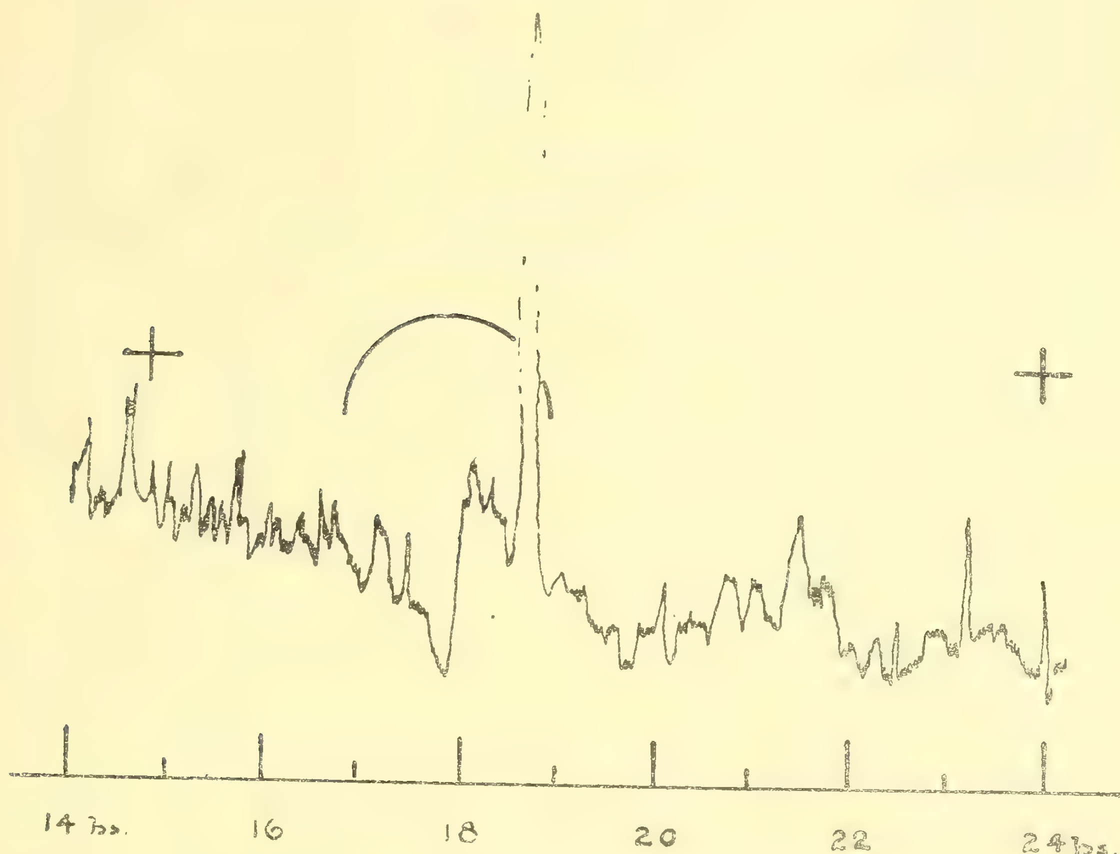


Figura 4

referencia con relación al punto neutro, más 0,14 mm. El semicírculo indica la duración del eclipse, y vemos que el valor positivo de la electricidad atmosférica descendía hasta la fase máxima cuando ésta aumentó rápidamente, para sufrir un leve descenso seguido de una violenta oscilación de poca duración hacia el final del fenómeno.

En la figura 5 están representadas las observaciones magnéticas del variómetro Eschenhagen, cuyas características son las siguientes :

Fuerza vertical : 1 mm = 1,06 gammas. Coeficiente de temperatura = 0°0; valor de la línea de referencia = 11946 gammas.

Fuerza horizontal : 1 mm = 2,40 gammas. Coeficiente de temperatura = 1° C = — 15 gammas.

Valor de la línea de referencia a :

0° C	Gammas	0° C	Gammas
27,2........	24.758	27,5........	24.762
27,3........	24.760	27,6........	24.764
27,4........	24.761	27,7........	24.766

Declinación : 1 mm = 1,00. Línea de referencia 6° 06′6″ al este.

En la casa que contiene los variómetros, la temperatura horaria de 12 a 22 horas del día 3 de enero fué la siguiente :

Hora	° C	Hora	° C
12.........	27,2	18.........	27,2
13.........	27,2	19.........	27,2
14.........	27,2	20.........	27,2
15.........	27,2	21.........	27,2
16.........	27,2	22.........	27,2
17.........	27,2		

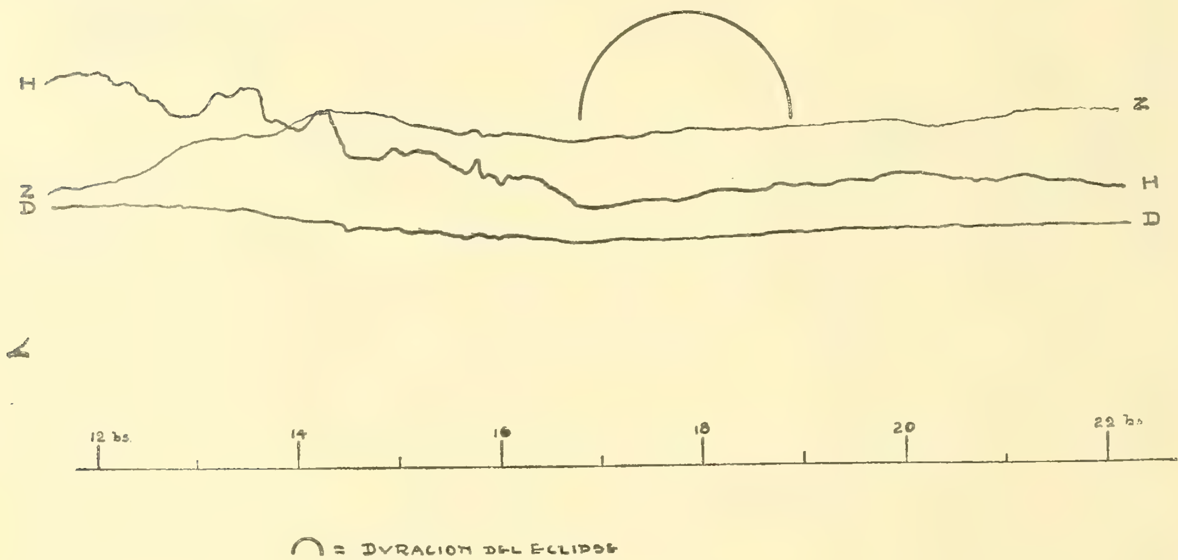


Figura 5

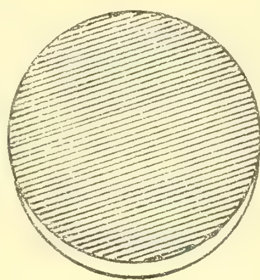
De las tres curvas de la figura 5, que representan respectivamente la fuerza horizontal H, la fuerza vertical Z y la declinación D, ninguna parece haber sufrido muchas variaciones durante el eclipse.

Las de Z y D son perfectamente normales y los cambios de H son insignificantes.

Desde Pergamino, provincia de Buenos Aires, la fase máxima del eclipse tenía el aspecto mostrado en la figura 6.

Evidentemente, el eclipse no ejercía ninguna influencia sobre la presión atmosférica, la temperatura y el estado higrográfico en Rosario, provincia de Santa Fe.

De las observaciones meteorológicas de los aparatos automáticos del Observatorio de Villa Ortúzar (Capital Federal), se deduce que el efecto debe haber sido insignificante. Parece que la *presión* tenía una leve tendencia a subir durante la fase máxima.


Figura 6

Con respecto a la *temperatura* es difícil hacer afirmación alguna, puesto que ya se había iniciado el descenso diurno antes del comienzo del eclipse.

El *viento* continuaba soplando de S y SSE, siendo más bien SSW durante la fase máxima. Su velocidad, en general, disminuía durante el eclipse, observándose sin embargo, antes y durante la fase máxima, una velocidad firme de 10 kilómetros por hora.

Observaciones meteorológicas efectuadas en el observatorio meteorológico de Villa Ortúzar Cada 15 minutos, entre las 16^h30^m y las 19^h del día 3 de enero de 1927

Horas	Presión reducida	Temperatura	Presión del vapor	Humedad relativa	Viento		Nebulosidad	
					Fuerza	Dirección	Grado	Forma
	mm	° C						
16,30	757,69	24,5	8,18	36	3	S	Claro	
16,45	57,83	24,4	7,54	33	3	S	»	
17,00	57,93	24,4	7,94	34	3	S	»	
17,15	58,03	24,0	7,50	33	3	S	»	
17,30	58,04	23,2	7,36	34	3	SSE	»	
17,45	58,70	22,5	8,13	41	3	S	»	
18,00	58,31	22,0	7,89	41	3	S	1	S
18,15	58,45	21,7	7,66	40	3	SSE	1	S
18,30	58,71	21,3	8,03	42	2	SSE	1	S
18,45	58,78	21,1	8,34	45	2	SSE	1	S
19,00	58,71	21,0	7,93	43	2	SE	1	S

Según las observaciones efectuadas por el Seminario de S. J. de Villa Devoto, Buenos Aires el primer contacto tuvo lugar a las $16^h49^m4^s$, la fase máxima a las $17^h51^m49^s$ y el último contacto a las $18^h47^m58^s$ (1).

Observaciones de las estaciones meteorológicas de segunda clase de lectura directa de los instrumentos. (Véase cuadro II.)

(1) *La Nación* y *La Prensa*, 4 de enero de 1927, Buenos Aires.

Todos los observadores unánimemente informaron que no hubieron fenómenos meteorológicos dignos de notar durante el eclipse.

Resultados. — Las bajas de la temperatura fueron las más fáciles de observar, lo que coincide con los resultados obtenidos por otros investigadores. En este caso es interesante recordar que H. H. Clayton (1) ha demostrado que el descenso de la temperatura durante un eclipse solar depende de la ubicación geográfica del lugar.

Siendo el descenso, por ejemplo : 0°6 C en el aire, a la altura de 300 metros sobre la superficie del mar; 1°8 C en pequeñas islas del trópico, como por ejemplo las Carolinas, y de 3°0 a 4°5 sobre grandes masas de tierra, aunque parece que la baja sobre los continentes depende en algo de la latitud. Véase el cuadro siguiente :

Lugar	Latitud N	Baja de temperatura
		° C
Rusia	57°	2,8
España	42°	3,2
Colorado (EE. UU.)	39°	3,2
California (EE. UU.)	39°	3,9
Algeria (África)	36°	3,8
Georgia (EE. UU.)	34°	3,1
India	21°	4,1
Sumatra y Borneo	0°	4,4

La *presión atmosférica* sufrio muy pequeñas variaciones durante el eclipse del 3 de enero, confirmando los resultados obtenidos en otras partes.

Para estudios de la meteorología de los eclipses, sean anulares o totales, se necesitan aparatos automáticos especiales de rotación muy rápida y de gran escala y precisión cronométrica (2). Los barógrafos Richard del tipo pequeño, usados por las estaciones de la Dirección de Meteorología, tienen tan reducida escala, que los cambios producidos por un eclipse solar, siempre muy insignificantes, difícilmente pueden ser observados.

(1) H. H. Clayton, *The Meteorology Of Total Solar Eclipses Including the eclipse of 1905*, in *Annals of the Astronomical Obs. of Harvard University*, volume LVIII, part III, Cambridge (U. S. A.), 1928.

(2) *Geografiska Annaler*, Stockholm, page 320, 5, 1923 ; E. W. Barlow, *B. Sc. F. R. A. S., F. R. Met. Soc. The Meteorology of Solar Eclipses*, in *Supplement to the Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, volume LIII, London, 1927.

BIBLIOGRAFÍA

CAHN, TÉOPHILE, *Les Phénomènes Biologiques dans le cadre des sciences exactes*. Un folleto de 20 páginas (16,50 × 25,50). Precio 6 francos. Librería Hermann & Cie. París, 1933.

Como es sabido, hay dos maneras de interpretar los fenómenos biológicos. Para los *vitalistas*, ellos tienen una esencia especial enteramente ajena a las leyes que rigen el mundo inanimado. Para los *mecanistas*, en cambio, las leyes de la química y de la física les son perfectamente aplicables. Stahl formuló con precisión la teoría de « la fuerza vital, que obra inteligentemente como lo hace el alma », creó el *animismo* y el *vitalismo ;* otros, como Bichat, aun admitiendo los dos principios, no consideran a uno de éstos como inmaterial. Ciertos filósofos, sin embargo, habían desde mucho tiempo atrás postulado una perfecta identidad entre las leyes que rigen al mundo mineral y las del mundo viviente. Descartes y Leibnitz adoptaron, con ciertas reservas en lo relativo al « alma », esta manera de ver; Lavoisier y Laplace, demostrando la identidad perfecta entre la combustión química y la biológica, dieron un rudo golpe al vitalismo; pero nuevos problemas se fueron presentando que pusieron de manifiesto la imposibilidad de aplicarles, lisa y llanamente, las leyes de la química y de la física. Claudio Bernard, por ejemplo, hablando del desarrollo embrionario dice : « claro está que esa propiedad evolutiva del huevo que ha de producir un mamífero, un pájaro o un pez, no pertenece ni a la física ni a la química ». Cahn enuncia varios casos concretos en los que no es posible explicar los fenómenos biológicos por directa aplicación de las leyes físicoquímicas. En 1870, Hering emitió la hipótesis de ser posible coordinar la mayoría de los fenómenos biológicos atribuyendo a la materia viviente la facultad de la memoria. Esta teoría del *mnemonismo* ha permitido a Bleuler unificar las diversas ramas de la biología basándose en esa concepción. Pues bien, si a las leyes físicoquímicas se agrega esa hipótesis, todos los fenómenos biológicos pueden sistematizarse : es decir, que con ese agregado, los fenómenos biológicos pueden entrar en el cuadro de las ciencias exactas.

El autor demuestra, después, que el substractum de esa curiosa propiedad de la memoria no es de carácter vitalista, pues se encuentra también en varios casos, que expone, de sistemas físicoquímicos simples. Termina con las siguientes palabras : « Se ve, pues, que las dos propiedades : irritabilidad celular y « rastro dejado » que se deben agregar a las leyes físicoquímicas actuales para poder reunir y sistematizar las diversas manifestaciones biológicas, no invocan ningún determinismo especial en la materia viviente, y suponen simplemente la existencia de cierta estructura modificable por influencias externas ». — *C. C. D.*

CHAMPETIER, G., *La Structure de la cellulose dans ses rapports avec la Constitution des Sucres.* Folleto de 28 páginas (15,5 × 25,5). Precio 8 francos. Hermann Cie. París, 1933.

Es el fascículo IV de la serie *Théories Chimiques,* publicada con la dirección de G. Urbain. El autor es asistente del Instituto de Biología Físicoquímica de París. En la Introducción, expresa que los estudios efectuados en los últimos diez años con diagramas de rayos X, han permitido sacar conclusiones notables relativas a la constitución de los derivados de la celulosa ; ésta parece ahora entrar en la clase de los polímeros de cadenas largas. Después de otras consideraciones sobre el tema, entra el autor en materia exponiendo sucesivamente : *La estructura de la glucosa y de la celobiasa. Productos de la hidrólisis de la celulosa. Constitución de la celulosa.* Encontramos al respecto informaciones sobre : la constitución de la glucosa; la glucosa estable y la inestable; las nuevas representaciones de la glucosa, según Haworth ; la constitución de la celulosa ; las representaciones especiales de la glucosa normal y de la celobiasa ; las celulosas de orígenes diversos; la hidrólisis de la celulosa; la determinación de la estructura de la celulosa con los rayos X; los esquemas de la celobiasa y célula elemental, según Meyer y Mark ; forma y longitud de las cadenas de celulosa ; la ensambladura de las cadenas celulósicas en las fibras vegetales ; las reacciones de la celulosa con relación a su estructura; el dimorfismo de la celulosa.

Una buena bibliografía termina el folleto. — *C. C. D.*

CHATELET, M., *Spectres d'Absorption visibles et ultra-violets des solutions.* Un folleto (16,5 × 25,5), 24 páginas con 9 figuras. Precio 7 francos. Hermann & Cie. París, 1933.

Constituye el fascículo III de la serie *Théories chimiques,* publicada con la dirección de G. Urbain. El autor es ex alumno de la Escuela Normal Superior de París; adjunto de la Universidad y asistente de la Facultad de Ciencias de esa Capital. Expone la técnica del empleo en los laboratorios de Química, de los espectros de absorción de las soluciones. Es sabido que, cuando un conjunto de radiaciones atraviesa una substancia transparente cualquiera, la luz que emerge es de distinta composición que la en-

trante : algunas radiaciones han sido absorbidas. Comparando los espectros visibles a los ultravioletas obtenidos, para substancias diversas, se comprueba la existencia de espectros resolubles y de espectros no resolubles, con características particulares en lo relativo a rayas o bandas de absorción. Enuncia el autor : la ley de Beer y su validez; el uso de los espectros de absorción para las investigaciones químicas; la espectrofotometría fotográfica; las propiedades de las placas fotográficas; las fuentes; las proyecciones sobre las hendiduras; el espectrógrafo y la disposición fotométrica; el microfotómetro; la regulación de la instalación; la obtención de clisés y el examen de los registros. — *C. C. D.*

DUPUIS, O. y EVRARD, E., *Courbes relatives aux opérations du classement et du lavage des charbons,* Un folleto (22,5 $\times$ 14,3), 43 páginas. Precio : 10 francos, Librería Ch. Béranger. París 1933.

Este folleto contiene 8 diagramas relativos a rendimientos de carbones lavados y contenido en cenizas. Constituye un breve resumen que ha de prestar utilidad, particularmente a los ingenieros que se dedican a la técnica del lavado y clasificación de carbones. Los autores critican los métodos actualmente usados y hacen mención particular de otro que tiene las ventajas de sencillez y exactitud. — *R. V.*

HULLEBROOCK, ADOLPHE, *Défauts du Tissage* (2e partie), *Les Métiers unis à excentriques.* Un tomo 8° (16 $\times$ 25), 142 páginas con 85 figuras. Precio en Buenos Aires 32 francos. Librería Ch. Béranger. París, 1933.

Este tratado práctico, utilizable por los fabricantes, directores y contramaestres del tejido, así como por los estudiantes de las escuelas industriales, trae en esta segunda parte del libro lo relativo a los bastidores unidos, a excéntricos. Se trata de una segunda edición de la obra, la que ha sido revisada y aumentada por su autor. Éste comienza explicando los tres movimientos, basándose en el trabajo de tejido a mano. Examina, luego, las disposiciones secundarias de piezas que se adaptan a todos los bastidores, y que sirven para evitar la rotura de los hilos, de la cadena y de la trama, asi como también a la producción del desenrrollado del enjullo, al enrollado del género que se teje, etc. Señala, después, los diversos defectos que pueden resultar y la manera de evitarlos en lo posible. Al ocuparnos de la primera parte de la obra señalamos el método seguido en las ilustraciones de las figuras : representa los órganos esenciales cuya misión es obtener tal o cual trabajo, suprimiendo las piezas intermedias cuya exposición no hace generalmente otra cosa que complicar y embrollar el estudio de la máquina. Se trata de un libro de pretensiones esencialmente prácticas y al alcance de todas las personas que se interesen por la fabricación de los tejidos. — *C. C. D.*

MINEUR, HENRI, *L'Univers en expansion*. Un folleto de 41 páginas (16,5 × 25,5), cinco figuras en el texto y una lámina fuera del texto. Precio 12 francos. Hermann & Cie. París, 1933.

Constituye el fascículo VIII de la serie *Exposés de Physique Théorique,* dirigida por L. de Broglie. El autor, astrónomo del Observatorio de París, expone uno de los más recientes progresos relativos al conocimiento del mundo astronómico, progreso debido a los trabajos de Einstein y de Hubble; aquél en la parte teórica, éste en sus observaciones sobre la marcha de alejamiento de las espirales, realizadas en el Observatorio de Monte Wilson. La exposición del profesor Mineur constituye un resumen de la segunda parte de un curso libre dictado en la Facultad de Ciencias de París en el período 1931-1932.

El problema relativo a la forma y dimensiones del « Universo » responde a una necesidad filosófica. La solución intuitiva, adoptada hasta hace apenas quince años, es que el universo es « infinito en el tiempo y en el espacio » no obstante que esas expresiones son huecas de todo sentido. Einstein, con sus teorías, conduce a decir que el espacio es macroscópicamente esférico, o sea finito, y el tiempo infinito, lo que no nos ilustra mayormente; el fenómeno del alejamiento de las nebulosas espirales, o sea de los cuerpos celestes más alejados de nosotros, coloca el problema, al parecer, sobre una base experimental. Los más lejanos de esos mundos estelares presentan el curioso fenómeno de que en sus espectros hay un desplazamiento de las rayas H y K hacia el rojo. Según Hubble y Humason, las más distantes de las nebulosas tienen una velocidad de alejamiento igual a $^1/_{15}$ de la de la luz.

Se ha buscado la explicación con el concepto de « universo cerrado »: Dos teorías fueron emitidas, el « universo de Einstein », y el « universo de De Sitter ». El autor del folleto que nos ocupa, examina esas dos hipótesis; a tal efecto, empieza por recordar: la teoría de Einstein, la definición de conexión métrica del Universo, las ecuaciones de Einstein. el teorema de Elías Cartan, el cálculo de las constantes, la distribución macroscópica de la materia, las condiciones físicas, etc. Pasa luego a examinar el « Universo de De Sitter ». Concluye en que esas soluciones son insuficientes del punto de vista experimental, ante el hecho descubierto del alejamiento de las espirales (conocido desde 1919) con una velocidad radial de 2000 kilómetros por segundo, las más distantes pareciendo dotadas de mayor velocidad. La solución que se ofrece entonces como la más racional, sería la del « Universo en expansión de Lemaître ». El folleto se ocupa: de esta hipótesis, de las propiedades físicas de un universo de « radio variable », de las investigaciones recientes de De Sitter, del « Universo no esférico en expansión » y, por último, del cálculo *a priori* de la constante cosmogónica λ por Eddington, la que suministra un valor bastante próximo al obtenido con la teoría de Lemaître. — *C. C. D.*

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS
FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

RECEPCIONES Y DISTINCIONES

Recepción pública del ingeniero Juan A. Briano y del doctor Luis C. Guglialmelli; y entrega de los premios municipales « Doctor Eduardo L. Holmberg », relativos a los años 1930 y 1931, a los señores ingenieros Lorenzo R. Parodi y Kenneth J. Hayward, el 9 de septiembre de 1933.

En su sesión del 7 de diciembre de 1932, la Academia, con el quorum exigido por sus estatutos, tomó en consideración la siguiente nota que se le había presentado en una sesión anterior :

Buenos Aires, 15 de octubre de 1932.

Señor Presidente :

Los que subscriben, considerando la destacada actuación del señor Juan A. Briano, en la rama de la Ingeniería Civil, como lo demuestra la adjunta lista, proponen al referido ingeniero como titular de nuestra Academia.

Saludamos al señor Presidente con toda consideración.

E. Herrero Ducloux. — Ángel Gallardo. — P. T. Vignau. — M. Doello-Jurado. — E. Latzina.

ANTECEDENTES PROFESIONALES

Cursó sus estudios en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires, egresando con el título de Ingeniero Civil, acordado con diploma del 26 de junio de 1902.

Ejerció libremente su profesión durante varios años, hasta que aceptó el cargo de Ingeniero de Primera Clase que se le ofreció en la Dirección de Vías de Comunicación, en la cual tuvo a su cuidado la inspección de las numerosas obras ferroviarias que construía en el país el Ferrocarril de Buenos Aires al Pacífico.

Fué profesor de la Escuela Industrial de la Nación.

Ocupó el cargo de jefe de la División de Construcciones Ferroviarias de

la Dirección de Ferrocarriles, en el momento en que, tanto los pedidos de concesión como el de las construcciones nuevas, eran más numerosos e importantes.

Se le encomendó la Dirección de las obras del Ferrocarril de Puerto Deseado a Nahuel-Huapí, que es el primero que se construyó en las regiones australes del país.

El ingeniero señor Domingo Selva, concesionario del Ferrocarril de Rosario a Mendoza, le llamó a colaborar en su empresa y le encargó la dirección de las obras de tan importante línea ferroviaria, de la que sólo se construyeron 50 kilómetros, suspendíendose lo restante por las perturbaciones que sufrió la situación financiera del mundo, debido a las series de guerras que se sucedieron desde el año 1912.

Actuó como ingeniero jefe del Ferrocarril Central de Buenos Aires; al término de su contrato con esa empresa, se dedicó a substentar su plan ferroviario, concebido con el propósito de dar acceso a los Ferrocarriles del Estado a la Capital Federal y de desarrollar una importante red en la Mesopotamia Argentina.

Los estudios de esa línea troncal a Buenos Aires fueron realizados en el terreno, bajo su dirección, en cumplimiento del decreto del 30 de noviembre de 1920.

Los estudios de esta obra están en poder del Consejo de Obras Públicas del ministerio respectivo, desde el año 1922, sin que hasta la fecha se haya producido ningún dictamen.

El Gobierno de la provincia de Entre Ríos, a cargo entonces del gobernador doctor Celestino I. Marcó, prestó la más decidida atención y la colaboración más eficaz para obtener la realización de ese proyecto del ingeniero Briano, contribuyendo con todo el prestigio de su gobierno ante el Gobierno de la Nación.

Cuando se resolvió el estudio de la línea troncal a Buenos Aires, el doctor Marcó designó dos comisiones de estudio, que trazaron, sobre el terreno, más de 600 kilómetros de ramales, comprendidos dentro de la red mesopotámica del ingeniero Briano, a quien se le encomendaba la dirección de las operaciones de campaña necesarias con ese objeto.

En el año 1913 proyectó la modificación de las líneas del Ferrocarril Central Argentino en Buenos Aires para suprimir los pasos a nivel y abrir las numerosas calles clausuradas, concentrando, además, en una sola línea troncal, los dos sistemas de la empresa, para consultar las imperiosas exigencias de la ciudad en la actualidad y en un futuro próximo.

Este proyecto fué premiado en 1914, en un concurso realizado por el Centro Nacional de Ingenieros; las reparticiones técnicas han emitido juicios muy favorables sobre este proyecto, y los vecindarios afectados han realizado importantes gestiones ante los poderes públicos nacionales y municipales para obtener su realización.

En el año 1916 proyectó el establecimiento de una línea ferroviaria Neutral de Ciutura a la Capital Federal, con el fin de vincular entre sí a todos los ferrocarriles, de crear nuevas combinaciones fundamentales y de evitar que transiten por la ciudad los trenes que conduzcan cargas no destinadas al consumo urbano o a la exportación. Ubicó sobre esta línea el Mercado General de Ganado y el Frigorífico Municipal.

Este proyecto mereció juicios muy favorables de todas las reparticiones técnicas que lo estudiaron, y el primer Congreso Nacional de Ingeniería del año 1916 aprobó resoluciones muy interesantes que demuestran la necesidad e importancia de la obra proyectada.

En el año 1918 proyectó la modificación fundamental del Ferrocarril Panamericano, en forma tal, que sus fundamentos sirvieron de argumento para que la Quinta Conferencia de Chile dispusiera la reorganización del Comité de ese ferrocarril, de conformidad a la proposición formulada por la delegación brasileña.

La Unión Panamericana, con asiento en Wáshington, le nombró el 12 de abril de 1924 uno de los siete miembros que componen el Comité Permanente del Ferrocarril Panamericano.

En el mes de mayo de 1927, por invitación de la Unión Panamericana, concurrió a Wáshington como delegado del gobierno argentino para asistir a las deliberaciones que se debían realizar para determinar definitivamente lo relacionado con el trazado del Ferrocarril Panamericano.

El Comité Permanente aprobó los fundamentos en que se basaba el ingeniero Briano para proponer la adopción del trazado al oriente de los Andes, en lugar del de las altas cumbres estudiado en el año 1889, y tributándole un voto de aplauso resolvió que su proyecto fuera comunicado a todos los países americanos, lo que así hizo la Unión Panamericana en su oportunidad.

La Sexta Conferencia Panamericana, celebrada en la Habana en enero de 1928, resolvió solicitar de los países americanos el estudio de la variante propuesta por el ingeniero Briano.

La Unión Panamericana le designó presidente del Comité Permanente del Ferrocarril Panamericano el 6 de agosto de 1932.

El gobierno de la Nación le nombró su representante ante la Unión Panamericana, por decreto del 14 de agosto de 1925, para entender en todo lo relacionado con el Ferrocarril Panamericano.

El ingeniero Briano es profesor de Caminos en la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires, y de Ferrocarriles en la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas de La Plata.

Fué vicepresidente del Centro Nacional de Ingenieros.

Presidió el Primer Congreso Sudamericano de Turismo en el año 1928 celebrado en Buenos Aires bajo los auspicios del Touring Club Argentino.

Fué delegado al Segundo Congreso celebrado en Lima el año 1929.

Concurrió, como delegado, al Tercer Congreso Sudamericano de Ferrocarriles, celebrado en Santiago de Chile el año 1930.

El ingeniero Briano es socio correspondiente a la Sociedad Geográfica de Lima y miembro correspondiente de la Sociedad de Ingenieros de Santiago de Chile.

Fué decano de la Facultad de Ciencias Exactas Fisicomatemáticas de La Plata desde el año 1928 al 1931.

Fué vicepresidente en ejercicio de la Universidad de La Plata.

Es presidente en ejercicio del Touring Club Argentino.

El ingeniero Briano ha proyectado la transformación del Puerto de la Capital, concentrando sus servicios, coordinando su sistema ferroviario y devolviendo a la ciudad el goce de su ribera, desde Belgrano a la Dársena Sur.

La misma Academia, siempre con el quorum necesario, en su sesión del 17 de diciembre de 1932 consideró esta otra nota presentada en la sesión precedente :

Buenos Aires, octubre 15 de 1932.

Señor presidente de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales doctor don Ángel Gallardo.

Presente.

Tenemos el honor de dirigirnos al señor presidente con el objeto de proponer al señor doctor Luis Guglialmelli para el cargo de « académico titular » ; inclúyese por separado la nómina de antecedentes correspondientes al profesor mencionado, cumpliendo así con los requisitos que, para tal efecto, consigna el Reglamento de la Academia de su digna presidencia.

Saludamos a usted con nuestra alta consideración.

E. Herrero Ducloux. — P. T. Vignau. — Raúl Wernicke.

PREMIOS Y DISTINCIONES

Premio Felix de Azara, por el trabajo titulado : *Contribución al estudio de las fibras textiles indígenas del país.* Otorgado por la Facultad de Ciencias Médicas. Año 1919.

Premio Carlos Berg, por el trabajo titulado : *Desnaturalización de alcoholes.* Otorgado por la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Año 1926.

Socio correspondiente de la Sociedad Brasileña de Química. Título conferido por dicha Sociedad tomando en consideración los relevantes servicios prestados a la Ciencia de Berthelot. En octubre de 1931.

Director del Laboratorio de Química Orgánica. (Reelegido por el H. C. D. el 14 de octubre de 1930.)

TRABAJOS PRESENTADOS Y APROBADOS EN CONGRESOS CIENTÍFICOS

En el IV° Congreso Científico (1° Panamericano), efectuado en Chile en 1909) :

1. *Algunas consideraciones acerca de la naturaleza coloidal de la imagen latente.* (Publicado además en los *An. Soc. Cient. Arg.*, t. LXVIII, pág. 97 y sig.)
2. *Contribución al estudio de los albuminoides.* (En colaboración con el doctor H. Damianovich, publicado además en la *Rev. Générale des Matières Colorantes*, año 1909, pág. 163 y sig.)

En el Ier Congreso Nacional de Medicina :

1. *Estudio crítico de los métodos de evaluación de la cafeína en la yerba-mate.*
2. *La riqueza en manganeso de la yerba-mate.* (En colaboración con el señor Ulaus Hordh.)
3. *Cafeína o mateína en la yerba-mate.*
4. *Acción de los colorantes azóicos sobre algunos infusorios.* (En colaboración con el doctor Carbonell.)
5. *El tanino de la yerba-mate.* (En colaboración con el señor F. Crivelli.)
6. *Observaciones de algunas micro-estructuras con luz ultravioleta.* (En colaboración con el doctor H. Damianovich.)

En el Ier Congreso Nacional de Farmacia (efectuado en Buenos Aires, en julio de 1916) :

1. *Los complejos de Wolframio y Molibdeno con ácido arsénico como reactivos de algunos compuestos orgánicos.*
2. *Un método general de dosimetría de los fenoles en los aceites esenciales.*

En el Ier Congreso de Ciencias Naturales (efectuado en Tucumán, en noviembre de 1916).

1. *Ensayo sobre una nueva interpretación del poder rotatorio de algunos aceites minerales.*
2. *Acción química y acción tintórea sobre el protoplasma vivo.*

En el II° Congreso de Química (1° Sud-Americano), (efectuado en Buenos Aires, en septiembre de 1924) :

1. *Cafeína, teína y mateína. Su constitución y espectros de absorción.* (En colaboración con el doctor Adolfo T. Williams y el señor Ulaus Hordh, vol. III, pág. 103 y sig.)
2. *Azohidrazo y azoxifluoreno.* (En colaboración con el doctor A. Novelli, vol. III, pág. 95.
3. *Condensaciones del Acenaftene y Fluorene con las aldehidas.* (Vol. III, pág. 87.)

4. *Nuevas combinaciones del difeniliodonio.* (En colaboración con el doctor C. Ruiz, vol. III, pág. 99.)
5. *Los complejos de Tungsteno aplicados al dosaje de materias colorantes orgánicas artificiales.* (En colaboración con el señor Ulaus Hordh, vol. III, pág. 333.)

En el III[er] Congreso Sudamericano de Química (efectuado en Montevideo en diciembre de 1930) :

1. *Estudio acerca de la condensación de las Aldehidas con derivados cíclicos que contienen grupos metilénicos activos.*
2. *Estudio acerca de los derivados bromo-nitrados del difenilo.* (En colaboración con la doctora Maud R. Franco.)
3. *Nitro-derivados del fluoreno.* (En colaboración con el doctor C. Ruiz.)
4. *Derivados iodados del difenilo, obtenidos por acción directa del iodo en presencia de ácido nítrico.* (En colaboración con la señorita M. Franco.)

TRABAJOS PUBLICADOS

1. *Aplicación a la Química Analítica de algunos derivados del Fluoreno.* (En colaboración con el doctor C. Ruiz; *An. Asoc. Quím. Argent.*, t. XVII, pág. 189 y sig.)
2. *Nitro-Aminas Fenil Fluorénicas.* (En colaboración con el doctor C. Anastasi; *An. Asoc. Quím. Arg.*, t. XVI, pág. 125 y sig.)
3. *El aporte de la Química Orgánica al Análisis Mineral. (Rev. C. E. de Farmacia y Bioquímica,* t. XV, p. 287.)
4. *Tioureas cíclicas derivadas del fluoreno.* (En colaboración con el doctor A. Novelli; *An. Asoc. Quím. Arg.*, t. XV, pág. 287 y sig.)
5. *Preparación y constitución de algunas tioureas del Fluoreno.* (En colabo-boración con los doctores A. Novelli, C. Ruiz y C. Anastasi; *An. Asoc. Quím. Arg.*, t. XV, pág. 337 y sig.)
6. *Derivados iodados del difenilo, obtenidos por acción directa del iodo en presencia de ácido nítrico, 1 sobre el 4-iodo-4-nitro difenilo.* (En colaboración con la doctora M. R. Franco; *An. Asoc. Quím. Arg.*, t. XIX, pág. 5 sig.)
7. *Acerca de la reducción de algunos derivados nitrados del difenilo.* (En colaboración con la doctora M. R. Franco; *An. Asoc. Quím. Arg.*, t. XVII, p. 340 y sig.)
8. *El ácido arsenotúngstimolibdico como reactivo de fenoles. (An. Asoc. Quím. Arg.*, t. IV, nº 13, p. 183 y sig.)
9. *El ácido arseno-túngstico como reactivo de polifenoles. (Rev. Est. de Farmacia,* año V, pág. 141 y sig.)
10. *Un nuevo procedimiento de tintura marrón sobre la lana.* (Actas II Congreso Sudamericano de Química, en colaboración con el doctor G. Guerrero Estrella.)

11. *Acerca de la condensación del fluoreno con las aldehidas.*
12. *Una reacción sensible y específica de la Cafeína basada en su transformación cafeidínica.* (En colaboración con el señor Ulaus Hordh.)
13. *Complejos de Molibdeno y Wolframio con ácido arsénico. Su aplicación al análisis mineral y funcional orgánico,* t. I, año 1930, pág. 66 y sig.
14. *Existencia normal del Fluor en los vinos argentinos.* (En colaboración con los doctores Tomás J. Rumi y José F. Carbonell.)
15. *Un reactivo bioquímico.* Extrema sensibilidad del *Paramecium C.* con respecto a ciertas materias colorantes. *(An. Asoc. Quím. Arg.,* t. III, p. 121 y sig.)
16. *Contribución al estudio de la imagen latente fotográfica. La Teoría coloidal.* (Tesis del Doctorado. *An. Soc. Arg.,* t. LXXVI, pág. 28 y sig.)
17. *El ácido arseno-túngstico como reactivo de algunos derivados purímicos. (Rev. Est. de Farmacia,* año IV, p. 236 y sig.)
18. *Nueva reacción diferencial de los azúcares.* (*An. Asoc. Quím. Arg.,* t. XV, p. 227 y sig.)
19. *Nueva y sensible reacción de la cafeína. (An. Soc. Quím. Arg.,* t. IV, pág. 259 y sig.)
20. *Acción del complejo arseno-túngstico sobre ciertos alcaloides.* (En colaboración con el doctor Palet). *An. Soc. Quím. Arg.,* t. IV, pág. 83.
21. *Caracterización de los naftoles.* Una nueva y sensible reacción del alfanaftol. *(An. Soc. Quím. Arg.* t. V, pág. 97 y sig.)
22. *Acción de los colorantes amino-fenólicos nitrados sobre el «Paramecium Candatum» Ehr.* (En colaboración con el doctor J. Carbonell; *Bol. Soc. Physis,* t. I, pág. 398-424, año 1914.)
23. *Interpretación de las reacciones que pueden producirse entre los cloruros de oro, hierro y platino y el germen latente fotográfico residual. (An. Soc. Cient. Arg.,* t. 77, p. 319 y sig.)
24. *La reacción formol clorhídrica de Sánchez para investigar la congonilla en la yerba-mate. (An. Soc. Quím. Arg.,* t. III, p. 319 y sig.)
25. *Una nueva y sensible reacción del piramidón. (An. Soc. Quím.,* t. III, pág. 117.
26. *Caracterización de los cuerpos grasos por el bisulfito rosanilina.* A propósito de un ensayo de interpretación sobre la coloración producida por las aldehidas sobre este reactivo. *(An. Soc. Quím. Arg.,* t. V, pág. 62 y sig.)
27. *Reacciones cromáticas del Fluoreno con los Hidratos de carbono.* (En colaboración con la doctora A. Delmon; *An. Soc. Quím. Arg.,* t. V, p. 169.
28. *Investigaciones analíticas sobre algunos árboles argentinos.* (En colaboración con los doctores Juan A. Domínguez, Ildefonso Vattuone y Angel Bianchi Lischetti.) (Trabajos del Instituto de Botánica y Farmacología. Facultad de Ciencias Médicas. Buenos Aires.

29. *Acción de los cloruros de oro, hierro y platino sobre la imagen latente fotográfica residual.* (Comunicación presentada a la Sociedad Científica Argentina, el 27 de marzo de 1913 y publicada en sus *Anales,* t. 76, pág. 65 y sig.)
30. *Acción de la plata coloidal sobre los cloruros de oro y platino.* Nuevo método de obtención de oro coloidad. *(An. Soc. Cient. Arg.,* t. 75, pág. 41 y sig.)
31. *Action des matières colorantes organiques artificielles sur l'hydrolyse diastasique des albuminoïdes.* (En colaboración con el doctor H. Damianovich; *Rev. Générale des Mat. Colorantes,* t. XVIII, pág. 269 y sig.)
32. *Condensaciones coloreadas del fluorene con las aldehidas.* (En colaboración con la doctora A. Delmon; *An. Soc. Quím. Arg.*, t. V, p. 124 y sig.)
33. *Sobre el dosaje del ácido túngstico en la Wolframita.* Una causa posible de error. (En colaboración con el señor Ulaus Hordh; *An. Soc. Quím. Arg.*, t. V, pág. 81.)
34. *Acción de los polifenoles y carboxifenoles sobre el proceso hidrolítico diastásico de los albuminoides por la pepsina en medio ácido. (An. Soc. Quím. Arg.,* t. II, pág. 186 y sig.)
35. *Nota sobre una nueva reacción sensibilísima de la apomorfina.* (En colaboración con el doctor L. Palet; *An. Soc. Quím. Arg.),* t. IV, pág. 83.
36. *Acerca de la reducción de algunos derivados nitrados del difenilo. (An. Soc. Quím. Arg.,* t. XVIII, pág. 190 y sig.)
37. *Estudio de los productos de condensación de Anhidridos de ácidos con ciertas diaminas aromáticas.* (En colaboración con los doctores P. Chanussot y C. Ruiz; *An. Asoc. Quím. Arg.*, t. XVIII, pág. 257 y sig. y en *Bull. Soc. Chim. de France,* 1932, t. 51, p. 273.)
38. *Acción del bromo sobre el 2-nitro-fluoreno.* (En colaboración con la doctora M. R. Franco; *An. de Farm. y Bioq.,* t. III, pág. 1 y sig.)
39. *Action de matières colorantes organiques artificielles sur la peptolisis des albuminoïdes.* (En colaboración con el doctor H. Damianovich, *Revue Générale de Matières Colorantes,* nº 173, pág. 129 y sig. y en la *Revue C. E. de Medicina,* año 1912.)
40. *La función revelatriz del dioxidiamido arceno-benzol. (Rev. C. Médico Argentino,* año 1911.)
41. *La riqueza en cafeína de la yerba-mate.* (En colaboración con el doctor L. Palet; *An. Soc. Quím. Arg.,* t. III, pág. 364 y sig.)
42. *Sobre una posible relación entre la capacidad afinitaria y la descomposición de los iodo-cloruros arílicos.* (En colaboración con los doctores P. Chanussot, C. Ruiz y E. Hermitte; *An. Asoc. Quím. Arg.,* t. XVII, pág. 291.)

TRABAJOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO POR ALUMNOS Y EGRESADOS

1. *Contribución al estudio de la serie del Fluoreno : I, Acción del anhidrido ftálico sobre el 2-7 diamino-fluoreno.* (A. Novelli, *An. Soc. Española de Física y Química,* t. XXVII, pág. 740.)
2. *Acción del aldehido benzóico sobre el 2-7 diamino fluoreno.* (A. Novelli, *An. de la Soc. Española de Física y Quím.,* t. XXVII, pág. 750.)
3. *Derivados Azometínicos del Fluoreno.* (A. Novelli, *An. Asoc. Quím. Arg.,* t. XV, pág. 187 y sig.)
4. *Nuevos colorantes substantivos derivados del 2-7 diamino-fluoreno.* (A. Novelli y C. Ruiz, *An. Asoc. Quím. Arg.,* t. XVI, pág. 56 y sig.)
5. *Derivados Halogenados del Fluoreno. 2-iodo-fluoreno.* (P. Chanussot, *An. Asoc. Quím. Arg.,* t. XV, pág. 6 y sig. y *Bull. Soc. Chim. de France,* t. XLI, pág. 1625, año 1927.)
6. *Dicloruro de 2-iodo-2-iodoso y 2-iodilo fluoreno y fluorenona.* (P. Chanussot, *An. Asoc. Quím. Arg.* c. XVII, pág. 71 y sig.)
7. *Derivados del 2-hidroxifluoreno.* (C. Ruiz, *An. Asoc. Quím. Arg.*, t. XVI. pág. 225 y sig.)
8. *Obtención del 2-nitro-7-hidroxifluoreno.* (A. Novelli, *Rev. Farmac.,* t. XLVIII, pág. 244 y sig.)
9. *Nuevos derivados del 2-hidroxifluoreno.* (*An. Asoc. Quím. Arg.,* t. XVI, pág. 170 y sig.)
10. *Acción del bromo sobre los azometinos derivados del fluoreno.* (A. Novelli, *An. Asoc. Quím. Arg.,* t. XV, pág. 423 y sig.)
11. *Sobre algunos nuevos derivados del fluoreno 2-cloro-fluoreno y 2-cloro-fluorenona.* (P. Chanussot, *An. Asoc. Quím. Arg.,* t. XV, pág. 216 y sig.)
12. *Constitución química y acción tripanocida. Materias colorantes substantivas.* (A. Novelli, *Rev. Farm.,* 1927, p. 141 y sig.)
13. *Sobre la oxidación del 2-7 diamino-fluoreno.* (Dr C. Ruiz, *An. Asoc. Quím. Arg.*, t. XVII, pág. 42 y sig.)
14. *Estudio sobre los efectos de orientación en la serie del difenilo y del fluoreno.* (C. Ruiz, *Asoc. Quím. Arg.,* t. XVI, pág. 187 y sig.)
15. *Estudio acerca del 3-nitro-fluoreno.* (Enrique Bardout, *An. Asoc. Quím. Arg.,* t. XIX, pág. 117 y sig.)
16. *Estudio sobre la influencia de diversos alcoholes en la preparación de Tioureas cíclicas.* (Señoritas Esther Marangoni y M. Juana Lamort, *Rev. C. E. Farm. y Bioq.,* t. XVII, pág. 64.)
17. *Estudio sobre el principio del Yulocroton Montevidensis.* (C. Anastasi, *Act. II° Congr. de Quím. (1° Sudamericano),* vol. III, pág. 7.)
18. *Composición y propiedades de la Yulocrotina y algunos de sus derivados.* (C. Anastasi, *Act. II° Congr. de Quím.,* vol. III, pág. 19.)

19. *El tungsteno como catalizador en química orgánica.* (A. Novelli, *Act. II° Congr. de Quím.*, vol. III, pág. 111.)
20. *Interpretación de una reacción coloreada de los nitritos con la resorcina y algunas sales metálicas.* (A. Novelli, *Act. II° Congr. de Quím.*, vol. III, pág. 117 y *An. Asoc. Quím. Arg.*, t. XIII, nº 65, pág. 13.)
21. *Interpretación de las reacciones de oxidación de la Adrenalina. Su transformación en Nafto-fenazina-sulfonada.* (Dr C. Ruiz, *Act. II° Congr. de Quím.*, vol. III, pág. 131.)
22. *Preparación de la mono y diclorhidrina del Glicerol.* (A. Novelli, *An. de Farm. y Bioq.*, 1930, t. I, p. 8.)
23. *Nuevos derivados alquilftaleinas mercuriales.* (A. Novelli, *Tesis del profesorado.)*
24. *Sobre la etilenurea.* C. Ruiz y L. Libenson.)
25. *Contribución al estudio de la constitución química de la insulina.* I parte, Acción hipoglucemiante de ciertos compuestos sulfurados. (C. Ruiz. Con Diploma de participación de la Institución Mitre, Sección Química, en el concurso para profesionales, año 1930.)

TRABAJOS EN PUBLICACIÓN

1. *Derivados hidrazínicos del fluoreno y de la fluorenona.* (En colaboración con el doctor C. Anastasi.)
2. *Derivados de reducción del 2-nitro-fluoreno.* (En colaboración con el doctor C. Ruiz.)
3. *Condensación del 9-bromo-2-nitro-fluoreno con aminas aromáticas.*
4. *Tio-carbazidas del Difenilo y Fluoreno.* (En colaboración con A. Cardini.)
5. *Aplicación de algunos complejos Wolfrámicos en la separación de materias colorantes orgánicas.* (En colaboración con el señor Ulaus Hordh.)
6. *Un nuevo método de Dosaje de Seleniatos y Teluratos.*
7. *Condensación del Cloro (bromo-iodo) Amino Fluoreno con Cloronitros Derivados del Benceno.* Estudio comparativo con la serie del difenilo. (En colaboración con el doctor José B. Codolosa y la doctora Maud R. Franco.)
8. *Estudio sobre la acción catalítica del oxígeno, azufre, selenio y teluro en la formación de tioúreas cíclicas.* (En colaboración con la doctora M. Juana Lamort.)
9. *Productos de condensación de Anhidridos de Ácidos con Diaminas del Fluoreno.* (En colaboración con el becado uruguayo doctor Deambrosis y doctores Chanussot y Ruiz.)
10. *Diaminas Fluorénicas 2-9 y sus derivados Azometínicos.*
11. *Derivados 9-halogenados (Cl-Br-I del Fluoreno.* (En colaboración con la doctora Maud R. Franco.)
12. *Estudio comparativo de algunos derivados del óxido de difenileno con los*

de la serie del difenilo y fluoreno. (En colaboración con la doctora Maud R. Franco.)

13. *Estudio físico-químico comparado de materias colorantes azoicas derivadas del benceno, difenilo, fluoreno y fenantreno.*
14. *Función revelatriz y función quinónica en la serie del difenilo y del fluoreno.*
15. *Acción del bromo sobre el 2-nitro-fluoreno en medio acuoso y anhidro. (An. Soc. Española de Fís. y Química.)*
16. *Condensación del -9-bromo -2-nitro fluoreno con ciertas aminas aromáticas. (Bulletin Société Chimique de France.)*
17. *Diaminas del 2-9-fluoreno y derivados. (Revista Brasileña de Química.)*

TRABAJOS EN PREPARACIÓN

1. *La Química del Fluoreno y sus Derivados.*

Cumplidos así los requisitos estatutarios, fueron designados miembros titulares de la Academia el señor ingeniero Juan A. Briano y el doctor Luis C. Guglialmelli.

Aceptado por ellos el cargo, y una vez listos sus trabajos inaugurales, se fijó el día 9 de septiembre de 1933 para que tuviese lugar la solemne recepción pública de los nuevos académicos, acordándose hacer entrega en ese acto de los premios municipales « Doctor Eduardo L. Holmberg » relativos a los años 1930 y 1931, adjudicados con anterioridad (1) a los ingenieros Lorenzo R. Parodi y Kenneth J. Hayward, respectivamente.

Resolvióse invitar al acto a los señores Ministros de Justicia e Instrucción Pública y al de Obras Públicas; a los señores Presidentes de las Academias Nacionales y, por intermedio de éstos, a los miembros de dichas academias; a los señores Decanos de las Facultades de la Universidad de Buenos Aires, y por su intermedio, a los señores consejeros y profesores; al señor Presidente de la Universidad Nacional de La Plata; a los señores Decanos de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, y de Química y Farmacia de esa Universidad, y por su intermedio a los consejeros y profesores; al señor Gobernador de la provincia de Entre Ríos y a los senadores nacionales por esa provincia; al señor Intendente Municipal de Buenos Aires; al señor Presidente del Concejo Deliberante, y por su intermedio, a los señores concejales; así como a otras personas.

El acto se realizó el día fijado en el salón de grados de la Facultad

(1) Véase *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* tomo CXVI, página 55.

de Ciencias, calle Perú 222, el cual, lo mismo que el local de esa Facultad, había sido adornado con plantas y trofeos por la Intendencia Municipal. Comenzó a las 17,45 ante un numeroso público que llenaba totalmente la sala. En el estrado ocupó la presidencia el ingeniero doctor Ángel Gallardo rector de la Universidad y Presidente de la Academia, quien tenía a su derecha al doctor Luis C. Guglialmelli, al ingeniero Juan A. Briano, y al decano de la Facultad de Ciencias ingeniero Enrique Butty; y a su izquierda a los señores ingenieros Kenneth J. Hayward y Lorenzo R. Parodi.

Asistieron al acto los señores académicos, doctor Horacio Damianovich, ingeniero Nicolás Besio Moreno, Enrique M. Hermitte, C. C. Dassen, profesor Martín Doello Jurado, doctor E. Herrero Ducloux, ingenieros Mauricio Durrieu y Agustín Mercau, doctores Franco Pastore y Pedro T. Vignau, ingenieros Félix Aguilar y Eduardo Latzina, doctores Abel Sánchez Díaz y Raúl Wernicke. El señor Gobernador de Entre Ríos se hizo representar por el ingeniero José P. Repossini. Asistió también el señor doctor C. Zanolli, decano de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, el señor académico doctor Fernando Lahille, el doctor Moldo Montanari y otras muchas personas de figuración universitaria y científica. Vimos también al general Martínez Pita y al comandante Savio. Excusaron su inasistencia los señores: Ministro de Justicia e Instrucción Pública; Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria; Presidente de la Universidad de La Plata.

Inició el acto el señor presidente, doctor Gallardo, con las siguientes palabras :

Ciertas plantas llevan una obscura vida vegetativa subterránea que las hace pasar desapercibidas, hasta que se manifiestan al exterior por la producción de flores, más o menos vistosas, que aseguran su reproducción. La vida ordinaria de nuestra Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales es también normalmente muy modesta y silenciosa. Sólo periódicamente se exterioriza su existencia en alguna solemnidad como la presente, que tiene por objeto la incorporación de nuevos miembros y la entrega de premios científicos. Este acto, que podríamos llamar florecimiento de la Academia, no tenía lugar desde hace justamente dos años, pero no quiere decir que sea una planta bianual, pues tenemos la esperanza de que, dentro de un lapso más breve, tendremos oportunidad de celebrar otra reunión pública para la recepción de otros nuevos académicos, ya elegidos, que están terminando sus trabajos de incorporación.

Muchos se preguntarán cuál es la función que desempeña entre nosotros una Academia de Ciencias.

Su propósito fundamental es fomentar la investigación científica, asesorar

a los poderes públicos en las materias de su competencia y crear un ambiente en el cual los investigadores puedan exponer los resultados de sus trabajos, discutir sus conclusiones y consultar sus dudas con colegas ilustrados para orientarse en la difícil tarea de la rebusca de las verdades científicas.

Dentro de la pobreza de sus recursos, la Academia realiza estos propósitos en forma poco intensa, sin duda, pero con seriedad y perseverancia. Consigue así, con la colaboración de la Sociedad Científica Argentina, publicar sus *Anales*, que contribuyen a hacer conocer el nombre argentino en el mundo científico universal.

Estamos aún muy lejos de poder presentar una obra comparable con la de las grandes Academias europeas, pero mantenemos celosamente la chispa sagrada de la investigación científica, con la esperanza de que algún día, la aviven vientos favorables, y pueda convertirse esta Academia en un foco poderoso que ilumine y reconforte las vocaciones científicas en nuestra tierra. Se dirá que los momentos actuales de empobrecimiento general del mundo no son los más propicios para alimentar estas esperanzas. Si hoy es más difícil que en las épocas de abundancia el obtener recursos materiales para impulsar la obra científica, en cambio los espíritus están menos distraídos por las actividades comerciales e industriales, y se dispone así de más tiempo y energías para el estudio y la meditación. No pierdo, pues, la ilusión de que la crisis que no permite acometer grandes empresas materiales de elevado costo deje disponibles mayores fuerzas para la labor modesta de las especulaciones intelectuales, mucho menos costosas y que pueden dar resultados importantes, no solamente para el progreso de la ciencia pura, sino también ser fecundos en aplicaciones prácticas.

El objeto de la presente reunión es la recepción e incorporación de los académicos electos, ingeniero Juan A. Briano y doctor Luis C. Guglialmelli, quienes expondrán una síntesis de sus trabajos inaugurales.

En seguida se procederá a hacer entrega a los señores ingeniero agrónomo Lorenzo R. Parodi e ingeniero Kenneth J. Hayward de los premios municipales « Dr Eduardo L. Holmberg », correspondientes a los años 1930 y 1931.

El ingeniero Juan A. Briano es bien conocido en los círculos profesionales, especialmente por sus estudios relacionados con los ferrocarriles nacionales y con el ferrocarril panamericano.

Cursó sus estudios en nuestra Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, egresando con el título de Ingeniero civil en 1902.

Después de ejercer varios años su profesión, ingresó a la administración como Ingeniero de primera clase en la Dirección de Vías de Comunicación, inspeccionando las obras ferroviarias que construía el Ferrocarril de Buenos Aires al Pacífico.

Ocupó después el cargo de Jefe de la División de Construcciones Ferroviarias de la Dirección de Ferrocarriles, en épocas de gran actividad para la repartición.

Dirigió más tarde las obras del Ferrocarril de Puerto Deseado a Nahuel Huapí, que fué el primero que se construyó en las regiones patagónicas, y la construcción del Ferrocarril de Rosario a Mendoza, que hubo luego de suspenderse cuando se habían sólo construído 50 kilómetros.

Adquirió después práctica en la explotación ferroviaria como Ingeniero Jefe del Ferrocarril Central de Buenos Aires.

Con todos estos elementos preparó su plan ferroviario, destinado a dar acceso a los Ferrocarriles del Estado a la Capital Federal y a desarrollar una importante red en la Mesopotamia Argentina.

Los estudios de esa línea troncal a Buenos Aires fueron realizados por Briano en el terreno y todo el plan está en poder del Consejo de Obras Públicas desde 1922.

En el año 1913 proyectó la modificación de las líneas del Ferrocarril Central Argentino en Buenos Aires, para suprimir los pasos a nivel, abrir numerosas calles clausuradas y concentrar en una sola línea troncal los dos sistemas de la empresa.

Este proyecto ha merecido juicios muy favorables y fué premiado en un concurso realizado por el Centro Nacional de Ingenieros en 1914.

Dos años después proyectó Briano el establecimiento de una línea ferroviaria neutral de cintura a la Capital Federal, con el fin de vincular entre sí a todos los ferrocarriles, crear nuevas combinaciones entre ellos y evitar que transiten por la ciudad trenes que no conduzcan cargas destinadas al consumo urbano o a la exportación.

Este proyecto mereció juicios muy favorables y el Primer Congreso Nacional de Ingeniería, del año 1916, aprobó sus fundamentos.

Luego se dedicó Briano al estudio del Ferrocarril Panamericano proyectando una modificación fundamental en su trazado. La Vª Conferencia Panamericana de Santiago, a propuesta de la delegación del Brasil, dispuso la reorganización del Comité de ese Ferrocarril de acuerdo con los fundamentos del proyecto de Briano.

La Unión Panamericana lo nombró, en 1924, miembro del Comité Permanente del Ferrocarril Panamericano.

El gobierno argentino lo designó su representante, en 1925, ante la Unión Panamericana, concurriendo a Wáshington en 1927, por invitación de dicha Unión, para asistir a las deliberaciones relacionadas con el trazado definitivo del Ferrocarril Panamericano.

El Comité Permanente aprobó los fundamentos en que se basaba el ingeniero Briano para proponer el trazado al oriente de los Andes, le tributó un voto de aplauso y resolvió que ese proyecto fuera comunicado a todos los países americanos.

La VIª Conferencia Panamericana de la Habana, de 1928, resolvió solicitar de todos los países americanos el estudio preferente de la variante proyectada por Briano.

Por fin, en 1932 la Unión Panamericana lo designó presidente del Comité Permanente del Ferrocarril Panamericano.

Además de sus actividades profesionales, que dejamos rápidamente enumeradas, el ingeniero Briano ha ejercido la docencia como profesor de la Escuela Industrial de la Nación, y actualmente como profesor de Caminos en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires y de Ferrocarriles de la Facultad de Ciencias Matemáticas de La Plata, de la cual fué Decano desde 1928 a 1931.

El ingeniero Briano se incorpora en este acto a nuestra Academia con un trabajo sobre la defensa y bonificación hidráulica del sur de Entre Ríos.

El académico Briano tiene la palabra.

Con los aplausos de la concurrencia, levantóse el ingeniero Briano e hizo el siguiente resumen de su trabajo inaugural, que versa sobre la *Defensa y la bonificación hidráulica del sur de Entre Ríos:*

Al elegir el tema que debía desarrollar en esta oportunidad solemne y llena de emoción, ninguno me pareció más apropiado, dentro de mis preferencias, que aquel que puede proporcionar un nuevo beneficio al país, subsanando deficiencias, atenuando perjuicios, o que de alguna manera contribuye a tranquilizar el espíritu y a garantizar la vida y haciendas de quienes trabajan con tenacidad y sin desmayo por el engrandecimiento de la Patria, labrando su tierra y acrecentando sus riquezas.

Tal es el relacionado con la *Defensa y la bonificación hidráulica del sur de Entre Ríos,* del que presento unas de sus tantas soluciones, cuyas deficiencias no han de extrañar, si se tiene presente que ella es el fruto de la preocupación y del esfuerzo de quien no tiene más caudal para afrontarlo que su buena voluntad y su fe inquebrantable en los destinos del país.

La defensa y bonificación del sur de Entre Ríos inquieta mi espíritu desde el año 1921 cuando, en cumplimiento de un decreto del Superior Gobierno de la Nación, practiqué los estudios sobre el terreno de la línea que habría de establecer el acceso de los Ferrocarriles del Estado a la Capital Federal, pasando por Entre Ríos, de acuerdo con un plan que tuve el honor de coordinar y que contó entonces con el beneplácito del prestigioso gobierno de esa provincia, a la sazón a cargo del señor gobernador doctor Celestino I. Marcó.

En aquel entonces cubrían las aguas del Paraná, en su desborde, toda la región de Colastiné en la costa de Santa Fe y gran parte del sur de Entre Ríos, casi desde Víctoria al Uruguay. De ese modo la naturaleza tendió sobre el terreno sus asoladores elementos, para que el escenario en que debíamos actuar presentara con precisión las severas condiciones de la realidad a tenerse presentes al realizar los estudios definitivos.

Fué entonces cuando, con singular tristeza, pude comprobar que bastaba una ligera lámina de agua para inutilizar y desolar una gran extensión

de tierras argentinas, con los perjuicios consiguientes, que se renuevan con lamentable periodicidad, motivando que numerosa población entrerriana desarrolle sus actividades en constante inseguridad y amenaza, y que valiosos intereses sufran injustamente quebrantos irreparables.

No ha de sorprender, pues, que esta oportunidad en que se me brinda tan eminente tribuna, la aproveche para concretar mi vieja preocupación y la utilice para advertir la necesidad, la conveniencia y la urgencia de realizarla destacándola como uno de los asuntos que la Academia Nacional podría prestigiar ante los poderes públicos con toda la gravitación de su autoridad.

No ha de extrañar tampoco que, en este momento, surjan hermanados ante mi espíritu, en toda su significación, por una parte la bonificación y defensa de esas tierras tan fácilmente inutilizadas y, por la otra, el acceso de los Ferrocarriles del Estado a la Capital, que hoy todavía carece de solución eficiente e integral, si con la conjunción de estas dos soluciones se evita que buena parte de la población del litoral deba contar, como única tabla de salvación, con el techo de su rancho endeble, con la rama de los árboles, con la cresta insegura de los albardones o con la aparición de la esperada canoa que, cual otra Arca de Noé, en heróico salvataje la aleje del peligro, si los tropiezos del trayecto le permiten llegar a tiempo.

La provincia de Entre Ríos tendrá el beneficio de ver transformadas en tierras de producción permanente a más de 300.000 hectáreas, de las que hoy sus mapas señalan como anegadizas. Por lo que respecta a los Ferrocarriles del Estado, puede admitirse que la integración que se les propone los constituirá en un poderoso y eficiente instrumento de gobierno, cuya explotación autónoma permitirá ejercitar la política económica y ferroviaria que el país necesita, tanto en el orden nacional como internacional.

Por esta feliz conjunción de obras ferroviarias y de bonificación, no solamente se dará arraigo y seguridad a la población, sino que se pondrá fin al aislamiento ferroviario y fluvial en que la Mesopotamia desarrolla sus actividades, como desconectada del país, al que se le reintegrará soldada para siempre por un vínculo material y fuerte que le ha de transmitir la vigorosa pulsación de vida y de progreso que se siente, en épocas normales, en los más remotos rincones del país.

Cuando proyecté el acceso de los Ferrocarriles del Estado a la Capital Federal, supuse que en el sur de Entre Ríos las vías debían colocarse a una altura suficiente para no ser afectadas por las crecidas del Paraná, y admitía la posibilidad de constituir un gran polder en la zona comprendida entre los terraplenes existentes de los Ferrocarriles de Entre Ríos y los proyectados para los Ferrocarriles del Estado.

Pero un estudio más detenido del problema me permitió admitir la posibilidad de colocar las vías al nivel del suelo, sin temer a las crecidas y simplificando así considerablemente las obras, y además extender la zona

protegida a la igualmente afectada por los desbordes del Paraná, y que situada en el departamento de Gualeguaychú está limitada : al sur por el río Ibicuy ; al este por el río Uruguay; al norte por el arroyo Ñancay y las líneas de tierras altas, que se extiende hasta la ciudad de Gualeguay, pasando por las inmediaciones de la estación Carbó, y al oeste por el río Gualeguay.

Dentro de esos límites está comprendida una extensión de más de 300.000 hectáreas, gran parte de las cuales, salvo algunos albardones, médanos o pequeñas fracciones altas, sufren los efectos desastrosos de las crecidas del Paraná, y en buena parte la acción de las mareas del Plata acrecentadas y sostenidas por la concurrencia de fuertes y frecuentes surestadas.

La superficie mencionada no es una zona de isla sino parte integrante del territorio de la provincia de Entre Ríos, pero que se encuentra en situación desigual al resto, librada a su suerte y en evidente desamparo para defenderse de la acción desoladora de los agentes naturales. En cambio, esa zona debiera ser el lugar donde se establezca, a manera de arco triunfal, la entrada principal de la Mesopotamia; donde se tiendan caminos floridos, bordeados por magníficos naranjales, donde se apacienten grandes rodeos de ganado fino, donde se arraiguen grandes cuadros de forestales y frutales, donde se dediquen apreciables extensiones a la agricultura y al cultivo del arroz, sin las contingencias de la falta de agua, tal como ya lo pregonaba para el Delta don Marco Sastre, en el año 1854, donde se cultiven plantas textiles cuya producción podrá dar origen a la implantación de una fuerte industria de provechosos resultados.

Todo esto debió ser, y será algún día, la región del sur de Entre Ríos, a la que el viajero bordea, como huyéndola, en busca de un lugar apropiado para internarse en la Mesopotamia, y que es hoy el triste escenario en que periódicamente se atenta contra la vida e intereses de los pobladores, que se ven obligados a vivir con la preocupación de la altura que tendrán las aguas en las escalas de Corrientes, a fin de fijar con relativa exactitud el día en que deberán abandonar su hogar, arrear sus ganados a las zonas altas, si las crecidas les dan tiempo y si han podido conseguir terrenos apropiados para volver a comenzar su obra cuando la inundación haya desaparecido.

Fácilmente se desprende de esto el sacrificio estéril de vidas e intereses, y el mal gasto de esfuerzos, incesantemente renovados, que no alcanzan nunca a cuajar en una obra permanente ostensible y que pueda considerarse el merecido galardón del trabajo realizado y de los capitales invertidos por hombres beneméritos y progresistas.

La superficie comprendida entre los límites señalados quedará dividida, si se desea, en tres grandes secciones : la primera es la comprendida entre el río Gualeguay y los Ferrocarriles del Estado, en su línea de Ibicuy; la segunda es la superficie comprendida entre esos ferrocarriles y la línea

del Ferrocarril de Entre Ríos, y la tercera la que se extiende desde este último hasta una línea que partiendo del puerto de Constanza o sus inmediaciones termine en las proximidades del arroyo Ñancay.

Quedará así dividida esta extensa superficie en tres polders, como los que han formado los holandeses para rescatar al mar la mitad de su territorio, una vez que se la haya defendido de las incursiones periódicas del río Paraná, del Gualeguay y de la influencia de las mareas del río de la Plata.

El desolado sur de Entre Ríos, con dos grandes líneas férreas, con numerosos caminos, diversos puertos de cabotaje y de ultramar, se transformará en un valle fértil y valioso, como lo es el del Missisipí, que está cruzado en todas direcciones por caminos y ferrocarriles y es el asiento de importantes y prósperas poblaciones, y podrá ser algún día el mejor lugar para establecer la gran zona franca donde se estacionen los productos, que por la cuenca del Plata se dispersen por las naciones del interior de América.

Por lo que respecta a la defensa hidráulica, puede efectuarse por medio de un dique de tierra que, arrancando de las inmediaciones de la ciudad de Gualeguay, se desarrolle a lo largo de la costa de este río hasta su confluencia con el Paraná Pavón, y desde allí por el río Ibicuy hasta terminar en las proximidades de puerto Constanza, en la isla La Botija.

La longitud de este dique de tierra será de unos 140 kilómetros, y su sección transversal media podrá ser de unos 27,75 metros cuadrados. El ancho del coronamiento se fija provisoriamente en 3 metros ; el talud exterior se propone de 3:1 y el interior de 3:2, coincidentes con los adoptados en los diques holandeses.

La característica de este dique debe ser determinada mediante prolijas observaciones en el terreno, que han reducir, sin duda, la magnitud de las obras a términos razonables, por cuanto las innumerables crecidas del Paraná han contribuído a construir la base del dique, por medio de la formación de los conocidos albardones de la costa.

Las nivelaciones practicadas han demostrado que ese albardón ofrece alturas variables, que en promedio exigen un terraplen de 3 metros aproximadamente, para alcanzar el nivel de 6 metros o 6,30 metros, que es el que corresponderá al coronamiento del dique.

Las frecuentes y periódicas invasiones del Paraná han realizado ya una gran obra constructiva con el andar de los siglos, obra empezada por el océano en la época cuaternaria, como nos lo hace saber nuestro sabio compatriota el doctor Florentino Ameghino.

Para establecer la altura citada del dique, se ha tenido en cuenta que los campos se inundan ya a la costa 3, y que la creciente de 1905, que es de las más importantes, alcanzó a la cota 5,20. En esa oportunidad los campos se cubrieron de 2,20 de agua. Luego, si el coronamiento se fija a la cota 6,30, se tendrá un margen de seguridad de 1,10 metros respecto a la crecida mencionada, que es de la que se tienen recuerdos más impresionantes.

La zona que se trata de defender de las inundaciones está expuesta a las crecidas y desbordes de los ríos Paraná, Gualeguay y las mareas periódicas del río de la Plata. Los efectos más perjudiciales se presentan cuando coinciden algunas de estas causas, como hubo ocurrido precisamente en el año 1905.

La magnitud de los caudales acumulados es muy grande, dada la importancia de los ríos que contribuyen a formarlos. La ley a que obedecen las crecidas del principal de ellos, que es el Paraná, no está aún debidamente establecida, si bien se sabe que el régimen de ese caudaloso río está vinculado íntimamente a las precipitaciones, que caen en la región tropical en que se originan.

Las efemérides meteorológicas publicadas por el Observatorio de Cuyabá hacen constar que en toda la zona que se extiende desde la vertiente del Alto Paraguay hasta la extremidad norte de la barra del río Verde de Bolivia, y en toda la zona del este hasta Goyaz, las épocas de las lluvias comienzan generalmente en septiembre y duran hasta fin de marzo, habiendo pequeños intervalos desde este mes hasta el de septiembre siguiente.

Los días de lluvia registrados durante 15 años se elevan a 1702, con una media anual de 114 días. En 1905 cayeron 1431 milímetros en 107 días.

De lo que precede se desprende que los estados brasileños de Matto Grosso, Paraná y San Pablo, así como el oriente boliviano, son las grandes extensiones del continente en que caen las aguas que nutren las magestuosas corrientes de nuestros ríos.

Por esta razón no es posible recurrir a obras de regularización de las causas de nuestras inundaciones en su origen y debemos conformarnos con obras parciales como las que ahora se comentan.

El río Paraná se forma de dos brazos principales : el río Grande y el río Paranahyba, que nacen en las faldas occidentales de la sierra de Espinhazo y en la vertiente sur de los montes Pyrahos en el Brasil, que se reunen dándole origen en la latitud 20° sur. El desarrollo del río Paraná es de unos 4000 kilómetros, de los cuales 2000 corren en territorio argentino, por lo que sólo tenemos control en una parte de su recorrido.

La creciente de 1905 es la que concentró mayor caudal de agua en el cauce principal del Paraná, al punto que frente a Rosario alcanzó el volumen de 25.000 metros cúbicos por segundo. A este volumen debe agregarse el de 38.500 metros cúbicos que se desparraman sobre las islas, donde las aguas alcanzaron la altura de 3,50 metros en la sección Victoria Rosario, de 55 kilómetros de ancho.

De ese modo el volumen total es de 64.000 metros cúbicos por segundo, según lo ha constatado la Dirección General de Navegación y Puertos.

Este volumen debió pasar por un perfil de 20 kilómetros de ancho entre Santa Fe y Paraná, el que se ensancha a 55 kilómetros entre Victoria y Rosario ; a 30 kilómetros de Coronda y Diamante, y a 80 kilómetros en las

proximidades del río Uruguay, es decir en el Delta. Como la longitud inundable es de 1000 kilómetros, la superficie ocupada por las aguas del Paraná, en término medio, se supone de 35.000 kilómetros cuadrados.

Por lo que respecta al río Gualeguay, puede decirse que nace en el departamento de Federación, cruza la provincia de norte a sur en una longitud de 425 kilómetros y desemboca en el río Paraná-Pavón. En su trayecto recoge las aguas de la cuenca comprendida entre las vertientes de la cuchilla de Montiel y la cuchilla Grande, por la que corren más de 25 afluentes que le vuelcan un gran volumen de agua en breve término.

Debido a eso, las crecidas y desbordes del río Gualeguay son muy peligrosos y perjudiciales, como se ha comprobado en la inundación de 1914, que es la más grande de que tienen memoria caracterizados vecinos de la región, debido a haberse producido en coincidencia con la del Paraná.

Después de estas manifestaciones, el ingeniero Briano describió con detalle la forma y amplitud que adquieren las inundaciones que se producen en el sur de Entre Ríos, y cuyas aguas tienden a escurrirse por el río Paranacito, al que considera como el eje de una futura red de navegación interior, que ha de ejercer una importante función económica en el porvenir de la zona.

A continuación añadió que las obras proyectadas cierran el paso a los desbordes del Gualeguay en su margen izquierda, hasta su desembocadura en el Paraná Pavón, así como lo impedirá desde ese punto hasta la Botija, donde las aguas del Paraná se dispersan por los numerosos brazos del Delta, que se polifurcan en un frente de más de 80 kilómetros.

El endicamiento propuesto, en el perímetro de la región referida, ofrecerá eficaz defensa a una superficie que alcanza a más de 300.000 hectáreas.

No pretendo, dijo el ingeniero Briano, agotar la nómina de las obras a ejecutarse, lo que constituiría vana pretensión, desde que ellas deben ser el resultado de minuciosos estudios en el terreno, concretándome por ahora, a plantear un problema y llamar la atención sobre él para advertir la conveniencia de todo orden que existe para afrontarlo con decisión y fe por sus proyecciones en la economía privada primero y en la general después.

Después de referirse a las obras realizadas en Italia, Francia, Holanda y Norte América, y de objetar la forma inadecuada y fragmentaria con que se tiene el propósito de establecer el acceso de los ferrocarriles a la Capital federal, según dictamen reciente de la Comisión de Obras Públicas de la Honorable Cámara de Diputados, terminó diciendo : « Los múltiples y complejos aspectos de este problema no me permiten considerarlos con detalle, por lo que doy fin a mi ya larga exposición, exhortando a que se los estudie con patriótico fervor, salvando con diligencia las dificultades que para ello se puedan presentar, pensando que al hacerlo así contribuiremos a perfeccionar y aumentar el patrimonio nacional, beneficiando una de las porcio-

nes del suelo argentino más promisoras y favorecidas por la naturaleza, la que parece haberla elegido como el asiento de modernas y populosas ciudades que han de ocupar el escenario en que hoy divagan, sin gobierno, las aguas del Paraná, retardando su progreso, como ha ocurrido en el agro romano, donde las marismas insalubres cedieron su puesto a Sabbaudia y Littoria.

Terminada la exposición, el señor Presidente le hizo entrega de su diploma de académico titular, luego el doctor Gallardo agregó :

El doctor Luis Guglialmelli se distingue por la asiduidad con que se ha dedicado a la investigación científica, no sólo personalmente sino también guiando y estimulando a sus alumnos, a quienes ofrece con toda amplitud los recursos de los laboratorios que dirige, con lo cual ha enriquecido en más de 400 compuestos orgánicos el patrimonio ya grande de esta rama de la química.

Graduado de farmacéutico en 1905, y de doctor en química en 1912 en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Guglialmelli es hoy día profesor de Química orgánica de las universidades de Buenos Aires y de La Plata.

A partir de su primer trabajo de investigación, presentado en 1909 al Congreso Científico Americano de Santiago de Chile, ha publicado más de 40 trabajos de investigación de química orgánica, analítica y biológica en revistas científicas del país y del extranjero.

Tiene, además, una veintena de trabajos en curso de publicación.

Obtuvo el premio « Félix de Azara » de la Facultad de Medicina, en 1919, por su *Contribución al estudio de las fibras textiles indígenas del país*, y el premio « Carlos Berg » de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en 1926 por su trabajo titulado *Desnaturalización de alcoholes*.

Además del trabajo sobre una nueva teoría de la imagen latente fotográfica, presentado como hemos dicho al IV° Congreso Científico Americano de Santiago de Chile, el doctor Guglialmelli ha presentado también trabajos al Primer Congreso Nacional de Medicina de Buenos Aires, al Primer Congreso Nacional de Farmacia de Buenos Aires y a la Primera Reunión de Ciencias Naturales de Tucumán, en 1916.

Estos trabajos, que fueron muy apreciados, versaban sobre : el estudio de los albuminoides ; estudios sobre la yerbamate ; acción de los colorantes azoicos sobre algunos infusorios ; observaciones sobre algunas microestructuras con luz ultravioleta ; los complejos de wolframio y molibdeno con ácido arsénico como reactivos de algunos compuestos orgánicos; dosimetría de los fenoles en los aceites esenciales; nueva interpretación del poder rotatorio de algunos aceites minerales, y acción química y acción tintórea sobre el protoplasma vivo.

Como ya hemos dicho, la obra del doctor Guglialmelli no se ha limitado

a sus trabajos personales, sino que ha orientado y dirigido las investigaciones de muchos jóvenes, que han obtenido con ellas premios de la « Institución Mitre », la que tan excelente obra realiza al fomentar el trabajo intelectual en nuestro país.

Esta es la principal obra de un maestro, que no debe limitarse a la transmisión pasiva de los conocimientos corrientes. Como ha dicho acertadamente el mismo Guglialmelli, « el verdadero maestro, no solamente debe despertar en sus alumnos la facultad de pensar, sino que también debe infundirle las energías necesarias para superarlo en sus investigaciones científicas ».

El doctor Luis Guglialmelli se incorpora a nuestra Academia con sus *Investigaciones en la serie del Fluoreno*, tema del cual se ha ocupado con perseverancia desde el comienzo de su carrera científica.

El académico Guglialmelli tiene la palabra.

Acompañado por los aplausos de la concurrencia se puso luego de pie el doctor Guglialmelli y dijo lo siguiente :

Señor Presidente de la Academia,
Señor Rector,
Señores Académicos,
Señoras y señores :

Mi primera palabra no puede ser sino para agradecer, emocionado, los conceptos vertidos por mi maestro, el doctor Ángel Gallardo, que por una rara y feliz circunstancia, fué de los primeros que me tocaron en suerte en esta vieja y querida casa de estudios, y que preside ahora esta augusta ceremonia, a la que su austeridad realza, más que los méritos que nos atribuye.

Junto con esta primera palabra de agradecimiento para el querido maestro, cuyo ejemplo y ecuanimidad he pretendido seguir en todo momento, va también una nota cálida de sincero afecto para el hoy colega de esta honorable Academia, doctor Horacio Damianovich, quien con su bondad y reconocido desinterés me acompañó en los primeros pasos, iniciándome en esta escabrosa rama de la ciencia que está llamada a revelar, en no muy lejanos días, el misterioso proceso de la vida. He aprendido a su lado a investigar, desde el simple análisis elemental de las substancias orgánicas, hasta llegar a escudriñar la compleja molécula de los albuminoides. Me ha cabido el honor de haber participado con él, siendo aún estudiante, en un primer trabajo de investigación presentado, en 1909, al IV° Congreso Científico Panamericano, realizado en Chile, trabajo que tuvo el mérito, al contagiarme sus entusiasmos, de hacerme comprender que podría seguir yo también en lo sucesivo, el camino de la investigación tan brillantemente iniciado por él.

Señores Académicos :

He llegado ahora a la cumbre de mis aspiraciones, más por la benevolencia de vosotros que por mis propios méritos.

Y de esta altísima tribuna me vuelvo hacia el pasado, y al contemplar las etapas recorridas desde mis primeros trabajos, comenzados al pisar los dinteles de esta Facultad, arrastrado por una fuerte vocación, siento la profunda emoción que me produce, el pensar que he puesto al servicio de esta noble e inmensa ciencia, toda mi honda sinceridad, sin egoismos y sin emulaciones de ninguna clase, alentado siempre por un intenso afan de mejoramiento y progreso para esta rama tan importante del saber humano.

Después de diez años consecutivos de trabajos, siguiendo los sabios consejos del profesor Haber (Premio Nobel) y especialmente los del profesor Schlenk, en una visita que hiciera a los laboratorios de Berlín, puedo aseverar hoy que he sabido interpretar a estos sabios maestros creando, antes del tiempo que me habían señalado, núcleos de jóvenes entusiastas y serios trabajadores, cuyo porvenir es promisor y seguro.

No bastaba, señores académicos, dictar clases de química para creer llenado el noble magisterio. No. Era necesario, aun venciendo el pesimismo de otros maestros, hacer escuela, formar núcleos de investigaciones, haciendo verdadcra escuela a base de trabajos serios y originales, estimulando a los jóvenes estudiosos con el propio ejemplo, inspirando confianza en sus propias fuerzas, y capacidad, animando sus espíritus para la noble tarea, admitiendo con bondad sus propias ideas para aceptarlas o no, criticarlas cuando fueran erróneas, en una palabra, imprimir en las jóvenes inteligencias, la confianza en sí mismos, que es sin duda la mayor fuerza para el éxito y la gloria.

Y lo he conseguido, y éste es mi mejor galardón en la dura labor realizada, y de aquí que más de una vez, al repasar en mi memoria lo hecho, puedo repetir mentalmente las palabras del gran Ramón y Cajal : « *la más pura gloria del maestro consiste, no en formar discípulos que le sigan, sino en forjar sabios que le superen* ».

Y bien, si algo puedo significar en la química argentina, puedo deciros, sin mentidas modestias, « *he formado discípulos que superan al maestro* ». Esa es mi gloria, la más pura y la más santa que halagar pueda a un hombre que ha vivido persiguiendo ese ideal, y siente la plácida emoción de haberla realizado : Ruíz, Novelli, Chanussot, Anastasi, Bardout, Hermitte, son otros tantos exponentes de la ciencia argentina que ya dan sus óptimos frutos y seguirán dándolos para bien y satisfacción de nuestra Universidad.

Y ahora señores, entro en la parte más árida, al decir de muchos ; *quiero referirme a mis investigaciones en la serie del Fluoreno.*

La química tiene bellezas incomparables, alcanzadas, comprendidas y profundamente sentidas por los que penetran en sus más íntimas y misteriosas combinaciones.

Mucho desearía deslumbrar con esas maravillas, pero, fáltame la elocuencia para ello, de ahí, pues, que he de concretarme a una breve síntesis de la labor realizada en tantos años.

Investigaciones en la serie del fluoreno

A raíz de un trabajo llevado a cabo en el año 1916, sobre el fluoreno, utilizando este singular hidrocarburo como reactivo cromático de aldehidas grasas y aromáticas, pudimos verificar, en aquel entonces, el valor considerable que presentaba esta substancia, no ya solamente como reactivo, sino también como un hidrocarburo nuclear, capaz por sí sólo de crear un nuevo y fecundo capítulo de la química orgánica.

Experiencias comparativas realizadas mucho tiempo después con otros hidrocarburos, nos hicieron ver que era muy reducido el número de tales compuestos, que conteniendo en su molécula $> CH_2$ activos, se comportaran de un modo semejante al fluoreno. Así, por ejemplo, el caso estudiado del *difenilmetano* que a pesar de poseer también un $> CH_2$, que como en el fluoreno hace las veces de simple eslabón para unir dos núcleos bencénicos, en nada, no obstante, se parecían.

Estas consideraciones de orden experimental nos llevaron a estudiar algunos derivados del fluoreno y con cierta sorpresa comprobamos que muchos de ellos poseían una gran similitud con los derivados análogos del *difenilo.*

Estos resultados planteaban de pronto una nueva cuestión, y era la de saber si el fluoreno debía considerarse en realidad, como un complejo hidrocarburo de tres núcleos condensados *(dibenzociclopentadieno)* de acuerdo a la fórmula aceptada o a la de un simple derivado del difenilo *(metilen 2-2′ difenilo).*

Para resolver esta difícil cuestión en nuestro medio — por falta de laboratorios apropiados, del instrumental y material indispensables o de las revistas mismas, tan necesarias para consultar la copiosa bibliografía que a diario se publica sobre los derivados de estas series — nos vimos obligados a realizar grandes esfuerzos ; y al no contar con un núcleo de jóvenes estudiosos y entusiastas, y la colaboración constante de los colegas ya citados y de muchos otros, no hubiéramos salido hasta ahora de la faz analítica del problema planteado. Pero con ayuda tan eficaz, no sólo pudimos concretarnos al caso del fluoreno, sino también extender estas investigaciones a otros hidrocarburos : alquil-difenilos, fenantreno y homólogos y a compuestos heterocíclicos como ser el dibenzofurano, carbazol, etc.

En este orden de ideas se intentó aplicar también en la serie del fluoreno la hipótesis de Kaufler que ha dado lugar, después de muchas discusiones, al interesante descubrimiento, en la serie del difenilo, de isómeros ópticos, sin carbonos asimétricos, provocando esta curiosa hipótesis, numerosos trabajos de controversias; y con ella nuevas teorías.

La hipótesis propuesta por este autor para el difenilo, considera a este

hidrocarburo con la curiosa disposición de los núcleos en alas de mariposa (abiertas o cerradas) transportada al caso del fluoreno, sugiere para este hidrocarburo otras isomerías no previstas ni posibles en la serie del difenilo.

Las tio-ureas preparadas con el 2-7 diamino fluoreno que ha servido de ejemplo, para interpretar este nuevo tipo de isomeria, en la cual era necesario suprimir la rotación de los núcleos bencénicos (caso de la bencidina en su posición biplanar) introduce en esta serie un nuevo concepto de isomería orgánica, y en consecuencia, desconsertante, como así lo dicen Buthler y Adams, al describir algunos ensayos efectuados con el fin de obtener derivados análogos en la serie del difenilmetano.

El hecho de que dicha diamina fluorénica, al reaccionar con una sola molécula de sulfuro de carbono no diazotable, engendra una tio-urea cíclica, es una prueba experimental de indiscutible valor para la teoría Kaufleriana, pues, es sugerente, que si la diamina 2-7 fuorénica, que posee dos NH_2 en su máximo alejamiento, se comporta, no obstante, como una orto-diamina, debería acusar todas aquellas reacciones que le son propias (condensación con el glioxal, dibencilo, orto-quinonas, etc.) porque todas estas dan lugar a las quinoxalinas e imidazoles respectivos.

Además, la oxidación del diamino fluoreno, en un medio indiferente, produce el diamino-azo fluoreno. Este interesante trabajo realizado en el laboratorio por el doctor Ruíz, evidencia una estrecha analogía entre el comportamiento químico de las orto-diaminas con la bencidina y la base fluorénica estudiada.

Si la oxidación se hace en medio acuoso, se forman entonces meriquinonas intensamente coloreadas y muy semejantes a las producidas por la bencidina y tolidina, y que son ya de aplicación como reactivos cromáticos en el campo de la química analítica.

Continuando este estudio comparativo con la bencidina, se ha preparado, siguiendo el camino conocido, el rojo congo del fluoreno (Ruiz y Novelli) : y este colorante, de acuerdo a nuestra previsión, presenta estrechas analogías con el obtenido con la bencidina.

Todos estos resultados, enumerados en forma tan sumaria, ponen bien de manifiesto relaciones entre estas dos series, y con la idea preconcebida de que todos aquellos compuestos que presentan un ciclo formado por la unión de un elemento o grupo atómico polivalente, que una los dos átomos de carbono orto-orto o 2-2′ del difenilo, deberán tales compuestos comportarse como si fueran derivados de este último. Y tratando de generalizar estos conceptos asi enunciados, hemos abordado el estudio de la fluorenona, del dibenzofurano y en particular del fenantreno, pudiendo adelantar que en nuestros primeros ensayos hemos obtenido resultados realmente promisores.

Deseo hacer resaltar principalmente que todos los trabajos realizados,

sobre este tópico, han sido llevados a cabo en colaboración, y persiguiendo el propósito de verificar la función difenílica, como asi llamamos a la unión de los dos núcleos bencénicos, que poseen todos estos compuestos. No ha sido en ningún momento nuestra finalidad, la de obtener nuevas especies químicas, cuyo valor en tal caso hubiese sido insignificante. Sólo a título ilustrativo quiero señalar un hecho sugestivo. Aplicando, el cálculo, tal como se hace en el caso de las substituciones más variadas en un compuesto con doce átomos de carbono, conteniendo a su vez diez átomos de hidrógenos substituibles, ya con radicales iguales, diferentes en parte, o todos diferentes, se pueden obtener con un solo tipo de hidrocarburo, como ser el difenilo, 1.275.150.250 especies químicas diferentes.

Este cálculo hecho por el profesor Peano (de la Universidad de Turín), muestra que la pregenia del difenilo, vale decir de un solo hidrocarburo aromático, de los cuales, como se sabe, pueden existir muchos millones, es de tal grado, que los derivados del difenilo por sí solos ocuparían el globo terráqueo con una densidad de población humana casi igual a la actual.

Ahora bien, si llevamos este cálculo al fluoreno, dibenzofurano y fenantreno, substancias tipos que utilizamos en nuestras investigaciones y que son, como se observa, mucho más complicadas que el difenilo mismo, nos encontraríamos que éstos también teóricamente podrían engendrar cantidades fantásticas de derivados. Si se quisiera agotar el tema solamente de uno de estos compuestos nucleares, sería necesario echar mano a legiones de investigadores, y si a todo esto se agrega que el número de tales compuestos nucleares aumenta día a día, y que en nuestra contribución apenas llegan a 400 las especies químicas nuevas, a pesar del trabajo que eso significa, podemos decir sin exageración, que con ello hemos aportado apenas un diminuto grano de arena al inconmensurable mar de la química. Pero, debemos recordar, que entre los millares y millares de derivados ya preparados, muchos han encontrado aplicación en forma de hermosas materias colorantes, de delicados perfumes, de heroicos medicamentos, explosivos y resinas artificiales que imitan y superan hoy al mismo ambar. No sin cierta emoción señalo también, que la foliculina, hormóna ovárica, cuya acción era hasta hace muy poco tiempo misteriosa, y que asegura la conservación de la especie, según recientes trabajos, esta interesante substancia, deriva del fenantreno con estrechas relaciones como hemos visto al difenilo y fluoreno.

Esta rápida exposición que la índole de esta ceremonia nos obliga a abreviar extremadamente, nos impide señalar otros problemas que tienen relación con el tema tratado y que aclararían mucho más la finalidad que perseguimos en nuestro estudio. No obstante, creemos haber aportado una simplificación en el estudio de la química aromática, al establecer que el fluoreno, fenantreno y dibenzofurano deben considerarse como derivados del difenilo. Este modo de ver nos ha permitido preveer un sin número de hechos en las propiedades y comportamiento de los tipos principales de esta

serie. Por ejemplo, el efecto de orientación en los diversos procesos de substitución se cumple con toda regularidad, y las propiedades de los cuerpos que resultan son muy semejantes, comparadas con los derivados correspondientes del difenilo, cuya función de hidrocarburo con núcleos conjugados dan la razón de las analogías encontradas.

Terminamos esta breve reseña sin dejar antes de pensar que estamos lejos del tiempo en que las fórmulas estructurales representaban sólo ingeniosos artificios, a las cuales no debía atribuírseles mayor valor. Con la recíproca compenetración de los nuevos conceptos atomísticos que han invadido ya el territorio de la estructura molecular, las bases del colosal edificio de la Química orgánica, se han de consolidar en forma definitiva y en beneficio de la humanidad.

Señor Presidente,
Señores Académicos :

Al dar por terminada esta exposición, os reitero mi más profunda gratitud.

El señor presidente le hizo, luego, entrega del correspondiente diploma.

Refiriéndose a la segunda parte del acto el doctor Gallardo agregó :

A la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales le ha sido confiada la tarea de dicernir el premio « Eduardo L. Holmberg », instituído por el Concejo Deliberante de la Municipalidad de Buenos Aires, para festejar el 75° aniversario del nacimiento del Nestor de los naturalistas argentinos vivientes.

La obra científica del doctor Holmberg es bien conocida por todos vosotros para que sea necesario recordarla en este momento. Se consagró especialmente al estudio de la entomología y de la botánica. Por una feliz coincidencia, en la presente adjudicación los premios han correspondido al ingeniero agrónomo Lorenzo R. Parodi para el año 1930 por su ensayo fitogeográfico sobre el partido de Pergamino, que es un interesante estudio de la pradera pampeana en el norte de la provincia de Buenos Aires ; y el premio para 1931 ha sido adjudicado a una importante monografía del señor ingeniero Kenneth J. Hayward sobre la familia Ninfálidos de mariposas argentinas.

Estos premios deben dicernirse al mejor trabajo sobre ciencias naturales publicado durante el año respectivo, sin limitación alguna respecto de la nacionalidad o título universitario de los autores.

La única restricción consiste en que los autores habiten habitualmente en la ciudad de Buenos Aires durante los dos años anteriores a la aparición del trabajo ; y que la publicación haya sido hecha en esta misma ciudad. No

es necesario tampoco que los autores presenten sus trabajos a la Academia para optar al premio. La Academia misma reune la bibliografía aparecida durante el año y efectúa entre ella la adjudicación, asesorada por su sección de ciencias naturales.

Es la primera vez que se discierne un premio a trabajos botánicos y entomológicos, habiendo correspondido los anteriores al paleontólogo Kraglievich, al zoólogo Yepes y al geólogo Grocher.

Es auspicioso que se destaque en nuestra producción científica un botánico de las condiciones de Parodi, discípulo del botánico belga Luciano Hauman en la Facultad de Agronomía y Veterinaria y su sucesor en la cátedra de botánica de dicha Facultad.

El reducido número de los cultores de nuestra flora ha mermado desgraciadamente en los últimos años. El doctor Holmberg se halla retirado de toda actividad científica por su avanzada edad. El profesor Hauman se ha ausentado definitivamente del país, llamado a reemplazar a su maestro Massart en la Universidad de Bruselas. La muerte ha tronchado además la existencia del más famoso de los botánicos argentinos, el doctor Carlos Spegazzini, del laborioso autodidacta Miguel Lillo, quién estudiaba con tanto amor la flora tucumana; y últimamente nos ha arrebatado, relativamente jóvenes, a los distinguidos profesores de botánica doctores Cristóbal M. Hicken y Augusto C. Scala.

Felizmente un grupo de jóvenes botánicos, a cuyo frente se destaca nuestro premiado Lorenzo Parodi, viene a llenar los sensibles claros dejados por la muerte.

El entomólogo inglés señor Hayward se ha dedicado con todo entusiasmo al estudio de las mariposas argentinas y su monografía premiada constituye por sí sola un tomo de la *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, sociedad que tan meritoria obra está realizando en pro de la entomología y particularmente de la lepidopterología argentina.

Sirvan estos premios de estímulo a los señores Parodi y Hayward para proseguir sus interesantes investigaciones.

A continuación el doctor Gallardo hizo entrega de los premios municipales a los señores ingeniero Lorenzo R. Parodi y Keneth J. Hayward con lo que terminó el acto cuyo desarrollo sencillo y severo mereció la aprobación y la satisfacción general.

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †.
Dr. Mario Isola †.
Dr. Germán Burmeister †.
Dr. Benjamín A Gould †.
Dr. R. A. Philippi †.
Dr. Guillermo Rawson †.
Dr. Carlos Berg †.
Dr. Valentín Balbín †.
Dr. Florentino Ameghino †.
Dr. Carlos Darwin †.
Dr. César Lombroso †.
Ing. Luis A. Huergo †.
Ing. Vicente Castro †.
Dr. Juan J. J. Kyle †.
Dr. Estanislao S. Zeballos †.
Ing. Santiago E. Barabino †.
Dr. Carlos Spegazzini †.
Ing. J. Mendizábal Tamborel †
Dr. Enrique Ferri †.
Ing. Eduardo Huergo †.
Dr. Walther Nernst.
Dr. Eduardo L. Holmberg.
Ing. Guillermo Marconi.
Dr. Alberto Einstein.

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar, Rafael	México.
Amaral, Afranio do	San Pablo.
Ameghino, Carlos	La Plata.
Arteaga, Rodolfo de	Montevideo.
Avendaño, Leonidas	Lima.
Álvarez, Antenor	Sgo. del Estero.
Baur, Erwin	Berlín.
Bodenbender Guillermo	Córdoba.
Bolívar, Ignacio	Madrid.
Bonarelli Guido	Gubbio (It.).
Borel, Emilio	París.
Bachmann, Carlos J.	Lima.
Bragg, William Henry	Londres.
Bruch, Carlos	Olivos.
Cabrera, Blas	Madrid.
Carbajal, Melitón M.	Lima.
Carvalho, José Carlos de	Río Janeiro.
Catalán, Miguel A.	Madrid.
Corti, José S.	Mendoza.
Dabbene, Roberto	La Plata.
Dávila, Rubén	Santiago.
Dalevuelta, Jacobo	México.
Escomel, Edmundo	Arequipa (P.).
Fort, Michel	Lima.
González del Riego, Felipe	Lima.
Greve, Federico	Santiago.
Guevara, Alejandro	Lima.
Gjertsen Hjalmar, Fredik	Noruega.
Hadamard, Jacobo	París.
Hassler, Emilio	Paraguay.
Hauman, Luciano	Bruxelles.
Hoerning, Carlos	Santiago.
Hijar y Haro, Luis	México.
Janet Pierre	París.
Kinart, Fernando	Amberes.
Krinin, Demetrio	Moscou.
Lahille, Fernando	Tarn (F.).
Langevin, Pablo	París.
Lugo, Américo	Sto. Domingo.
Lobo, Bruno	Río de Janeiro.
Manzanilla, José Matías	Lima.
Mardones, Francisco	Santiago.
Magaña Peón, Pedro	México.
Mena, Ramón	México.
Molina, Enrique	Concepc. (Ch.)
Monjarás, Jesús	México.
Morandi, Luis	Villa Colón (U).
Moretti, Gaetano	Milán.
Nilsen Thorval	Noruega.
Pereira d'Andrade, Lencaster	Nova Goa, I. P.
Pérez Aranibar, Aug. E.	Lima
Perrín, Tomás G.	México.
Perrine, Carlos D.	Córdoba.
Porter, Carlos E.	Sgo. de Chile.
Pi y Suñer, Augusto	Barcelona.
Recaséns y Girol, Sebastián	Madrid.
Reyes Cox, Eduardo	Antofg. (Ch.).
Revelli, Pablo	Génova.
Rospigliosi y Vigil, Carlos	Lima.
Rowe Leo, S.	Wáshington.
Shepherd, William R.	Col. Un. N. York
Sklodonska, Curie	París.
Tello, Julio C.	Lima.
Torres Quevedo, Leonardo	Madrid.
Uhle, Max	Lima.
Villalta, Jorge Blanco	Oslo (Norueg.
Villarán, Manuel Vicente	Lima.
Vélez, Daniel M.	México.
Valle, Rafael Heliodoro	México.
Volterra, Vito	Roma.
Vitoria, Eduardo	Barcelona.

SOCIOS ACTIVOS

Adamoli, Pedro A.
Aguilar, Félix.
Albarracín, Carlos M.
Albizzati, Carlos M.
Alcaraz, Ramón A.
Anchorena, Juan E.
Anastasi, Camilo.
Ancell, Carlos F.
Añón Suárez, Vicente.
Aparicio, Francisco de.
Armani, Aquiles.
Arroyo, Rufino.
Arce, Manuel J.
Arditi Thompson, Horacio.
Arnaudo, Silvio J.
Ávila Méndez, Delfín.
Aztiria, Ignacio.
Babini, José.
Bado, Atilio A.
Bancalari, Agustín.
Baidaff, Bernardo Ig.
Bachmann, Ernesto.
Balbiani, Atilio.
Barabino Amadeo, Santiago.
Barbieri, Antonio.
Barilari, Mariano J.
Barrancos, Leonidas A.
Berdoy, Pedro A.
Beretervide, Roberto.
Berrino, Juan B.
Besio Moreno, Nicolás.
Bianchi Lischetti, Ángel.
Blaquier, Juan.
Bolognini, Héctor.
Bontempi, Luis.
Bordenave, Pablo E.
Bosisio, Anecto J.
Bonanni, Cayetano.
Bottaro, Juan C.
Botto, Armando P.
Bozzini, Luis (h.).
Breyer, Adolfo (h.).
Briano, Juan A.
Buldrini, Alvaro G.
Bullrich, Jorge M.
Bunge, Juan C.
Buontempo, Guillermo.
Busso, Eduardo B.
Butty, Enrique.
Caillet Bois, Teodoro.
Calandra, Raúl A.
Camus, Nicolás.
Canale, Humberto.
Canter, Juan.
Carabelli, Juan José.
Carbone, Esteban.
Carbonell, José J.
Carelli, Humberto H.
Caride Massini, Pedro.
Carette, Eduardo.
Casacuberta, Antonio.
Casares, Jorge.
Castellanos, Alberto.
Castello, Manuel F.
Castiñeiras, Julio R.
Chanourdie, Enrique.
Chelía, Francisco.
Chiarizia, Eduardo.
Celasco, Juan L.
Céspedes, Guillermo.
Cock, Guillermo.
Colmo, Alfredo.
Cremona, Andrés V.
Curti, Orlando P.
Curutchet, Luis.
Damianovich, Horacio.
D'Ascoli, Lucio.
Dassen, Claro C.
Dasso, Héctor.
Dasso, Ricardo L.
Debenedetti, José.
De Cesare, Elías Alfredo.
Dellepiane, Luis J.
Demarchi, Marco.
Deulofeu, Venancio.
Díaz, Emilio C.
Dieulefait, Carlos E.
Doello-Jurado, Martín.
Dobranich, Jorge W.
Domínguez, Juan A.
Dubecq, Raúl E.
Duhau, Luis.
Dupont, Enrique.
Durañona y Vedia, Agustín.
Durrieu, Mauricio.
Escudero, Adolfo.
Escudero, Pedro.
Fernández, Alberto J.
Fernández Díaz, A.
Figini, Ángel.
Fischer, Gustavo Juan.
Fossa-Mancini, Enrique.
Frenguelli, Joaquín.
Gadda, Carlos Manuel.
Galmarini, Alfredo G.
Galtero, Alfredo.
Gallardo, Ángel.
Gandolfo, José S.
Géneau, Carlos E.
Gerardi, Donato.
Ghigliazza, Sebastián.
Giagnoni, Bartolomé E
González, Juan B.
Gordillo, Pedro N.
Gradin, Carlos.
Grieben, Arturo.
Gualano, Egidio V.
Gurewitsch, Marco.
Gutiérrez, Ricardo J.
Herbin, Luis A.
Hermitte, Enrique.
Herrera Vegas, Marcelino.
Hickethier, Carlos F.
Hofmann, Herbert.
Holmberg, Adolfo D.
Hortal, José Ángel.
Hoxmark, William.
Hoyo, Arturo.
Igartúa, Luis María.
Irigoyen, Luis H.
Isetta, José.
Ivanissevich, Ludovico.
Jorge, José M.
Labarthe, Julio.
Lagunas. Simón.
Larco, Esteban.
Lasso, Alfredo L.
Latzina, Eduardo.
Lea, Allan B.
Lezica, Fernando de.
Lignières, José.
Loyarte, Ramón G.
Lizer y Trelles, Carlos A.
Lombardi, Alberto.
López, P. José.
Lozano, Nicolás.
Lugones, Arturo M.
Mac Donagh, Emiliano J.
Magnin, Jorge.
Magnin, Félix J.
Mallol, Emilio.
Mamberto, Benito.
Marcó del Pont, Enrique.
Marchionatto, Juan B.
Maresca, Antonio J.
Marotta, Pedro F.
Mayol, Jorge J. A.
Méndez, Julio.
Meoli, Gabriel.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ADOPTADOS PARA SUS PUBLICACIONES POR LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DIRECTOR : CLARO C. DASSEN

DICIEMBRE 1933. — ENTREGA VI. TOMO CXVI

ÍNDICE

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
684 — CALLE PERÚ — 684

1933

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los *Anales* son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho á la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Los manuscritos, correspondencia, etc., se enviarán a la Dirección, **Cevallos 269.**

LA LOCOMOCIÓN JUVENIL EN EL HOMBRE Y EN LOS MAMÍFEROS

Por PAUL MAGNE DE LA CROIX

RÉSUMÉ

La locomotion juvénile chez l'homme et chez les mammifères. — Après quelques considérations générales, l'auteur arrive aux conclusions suivantes : L'évolution locomotrice, à l'état foetal, coïncide toujours avec un développement précoce de l'encèphale, mais elle a toujours aussi, l'inconvénient d'arrèter, dans l'avenir, le développement de ce dernier organe. L'animal qui n'éprouve aucune entrave dans l'évolution de sa locomotion terrestre, prend cette dernière dès le début. L'animal qui a éprouvé un arrêt important plus tard réparé, prend, comme l'homme, l'évolution locomotrice à ce dernier arrêt.

El presente trabajo está consagrado al estudio de la locomoción de los mamíferos jóvenes; respecto a ellos, he podido hacer la división entre : animales que al nacer son incapaces de caminar, y animales que, un momento después de nacer, poseen ya casi todos sus andares definitivos; estos últimos nacen con células del encéfalo y de la médula, ya adultas.

Es evidente que, para hacer un estudio fructuoso de la locomoción de los animales jóvenes, es necesario conocer la filogenia de los andares; es inconcebible que esta filogenia — que yo he podido reconstituir hace ya algunos años, y que después fué confirmada por tantas experiencias — haya hasta ahora atraído tan poco el deseo de búsqueda de los hombres de ciencia, siendo dada la influencia primordial que esta evolución de los andares desempeña en la de los seres.

Cuando, joven aun, abordé esta investigación relativa a la locomoción animal — que me apasionó toda mi vida — me extrañó ver cómo se buscaba determinar siempre el detalle descuidando la generalidad, y admitiendo principios tales como : « el andar primitivo es el amble » (Marey) y « todos los animales, caminando, levantan los pies

en el mismo orden » (Muybridge), afirmaciones llamadas a revelarse como falsas a todo investigador, desde su primera observación de los hechos.

Continuando el estudio en esta vía, es el detalle que siempre preocupa y, sin localizarlo, se hicieron análisis cronofotográficos y matemáticos, de los cuales, los más cerrados, fueron los de Gossart, olvidando, que « el matemático pierde a menudo de vista las leyes físicas, aun las que estudia ». Yo, que sólo comprendo el estudio del detalle cuando el conjunto queda establecido, traté de establecer éste primero en mis investigaciones; haré notar aquí que llegué pronto a la comprobación de que, en la evolución, hay en juego dos factores: el de la evolución del andar y el de la evolución del miembro; y que, además, los grandes vacíos existentes en el ramal de las aves me obligaron a limitar provisoriamente esta investigación al ramal que termina en los mamíferos.

Si se examinan algunos mamíferos, recién nacidos, de ciertas especies, se comprueba que, después de un corto tiempo, se ponen a caminar como lo hacen sus padres, y tienen todos sus andares menos uno (1).

Pero al lado de estos mamíferos, que a su nacimiento son relativamente independientes de sus padres, tenemos otros que están bajo su completa tutela; esta dependencia no se limita, como para los primeros, a la cuestión de la alimentación, sino a la de la migración, pues estos jóvenes animales no sólo son incapaces de moverse ellos mismos, sino que su inteligencia también es muy embrionaria, sus padres deben pensar por ellos y, si hay necesidad de hacerlo, moverlos.

Hay hechos que comprobar para los animales del primer grupo; muy jóvenes, son muy evolucionados en cuanto a inteligencia, y casi completamente evolucionados en los andares; pero la relación del desarrollo de la inteligencia en los jóvenes no tiene ninguna relación con la de los adultos; estos animales, que son muy inteligentes siendo chicos, no son los que más lo serán siendo adultos.

El hombre es admitido como el más inteligente de los mamíferos, y después se admite generalmente el mono y el perro; pues bien, ninguno de estos animales entra en el primer grupo.

La determinación no es tampoco producida por el desarrollo de los andares, pues si tomamos animales de andares bien desarrollados, perros, gatos, gacelas y canguros, vemos que unos entran en el primer grupo y otros en el segundo.

(1) El último andar, el más desarrollado que poseen los padres.

Viendo que no había como relacionar la evolución cerebral precoz ni con la evolución definitiva de la inteligencia ni con la de los andares, tuve, sin gran convicción, la idea de observar la relación con la especialización locomotriz precoz; mi extrañeza fué grande al comprobar que esta vez había perfecta concordancia, y pude ver después que todos estos animales eran los que nacían con células del encéfalo y de la médula ya adultas.

Si volvemos, después de esta comprobación, a los animales del segundo grupo, nos encontramos con que todos ellos nacen inaptos para moverse; poco más temprano o tarde, pero siempre después de un cierto tiempo durante el cual ha dependido por completo de sus padres, empezarán a caminar, pero no todos de la misma manera.

Mientras unos tomarán la locomoción al andar prototípico, primer andar terrestre, otros la empezarán a un andar más adelantado, pero ninguno de ellos empezará por tomar de golpe los andares empleados como definitivos por los padres.

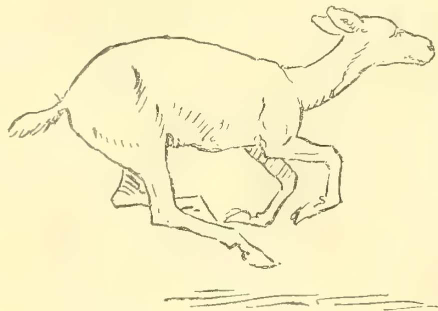


Fig. 1. — Joven gamo al galope, 1ª forma (este animal toma algo después la 2ª forma).

Haré notar que se detienen algún tiempo en el andar con el cual empiezan la locomoción, resumen rápidamente los andares que siguen, y después se detienen de nuevo en el andar que precede al que van a guardar; a veces, animales como el marra, el conejo, el canguro, por ejemplo, hacen desaparecer andares que emplearon algún tiempo, cuando llegan a estar en posesión de su galope definitivo, que imposibilita un número más o menos grande de los andares que lo han precedido.

Como el desarrollo es más o menos el mismo para todos los animales pertenecientes a cada uno de estos grupos y subgrupos, creo que para el primer grupo nos bastará estudiarlo en el gamo y para los dos subgrupos del segundo grupo lo estudiaremos en el gato y en el hombre.

El gamo, como el caballo, poco después de nacer se esboza, y poniéndose en movimiento tiene todos sus andares, menos el último galope de carrera que poseerá; para la dama, este galope es el de segunda forma y no tarda mucho en poseerlo.

Si, al contrario, tomamos un gato joven, lo vemos tardar en emprender sus primeros ensayos de andares terrestres, y cuando lo hace, empieza como empezaron sus lejanos antepasados; trata primero de conquistar el prototípico, y hecha esta conquista, pasando brusca-

mente algunas formas, deteniéndose en otras, llega a poseer los andares que poseen sus padres.

Pero si el gamo, como todos los animales que recibieron un golpe violento de parada — lo cual nos prueba el animal al tentar de tomar el galope de forma terciaria sin poder dar dos pasos seguidos en este andar — ha registrado en su forma embrionaria la evolución de sus andares, y si nace con ellos casi completamente desarrollados; si el gato, que no recibió ningún golpe violento en la evolución de sus andares terrestres, reproduce su evolución desde el primero de ellos, hay otros animales que, después de un cierto tiempo, reproducen andares tomados a un cierto grado de evolución, tal es el caso del hombre.



Fig. 1. — Joven gato practicando el prototípico, visto de arriba para poner en evidencia la torsión del cuerpo.

Desde 1929 señalé la evolución de los andares del hombre en el niño, dos años después, en 1931, el doctor Hrdlicka publicó un libro, incluyendo numerosas fotografías, que, si según el autor, indicaban un andar heredado y otros copiados, coincidían bien con mi trabajo dado anteriormente; pero para mí no son andares copiados sino evolutivos, que pertenecen a animales que no estamos en estado de copiar.

Pues bien, en el niño del hombre, lo que podemos comprobar es que reproduce solamente el andar meterpético como primer andar; y que, pasando por el andar pitecoide y los varios andares irregulares que lo separan del trote caminado, llega a este andar que practica al final empleando solamente los posteriores.

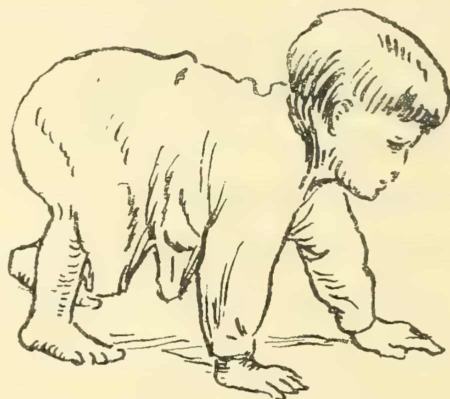


Fig. 3. — Niño practicando el andar meterpético, según Hrdlicka

Este breve examen de la locomoción de los animales jóvenes nos hace ver: 1°, que la evolución locomotriz en estado fetal coincide siempre con un desarrollo precoz del encéfalo, pero ofrece siempre el inconveniente de detener el desarrollo de éste en el porvenir; 2° que el animal que no encuentre ningún entorpecimiento en la evolución de su locomoción terrestre, toma ésta desde su principio; y 3° en fin, que el animal que tuvo alguna parada importante que subsanó posteriormente, toma, como lo hace el hombre, la evolución locomotriz desde esta última parada.

BIBLIOGRAFÍA

GREGORY, W. K., *The upright posture of man.* in *Proc. of the Am. Soc.*, vol. LXXVII, nº 4, 1928.

HRDLICKA, M. D., *Children who run on all foors,* Wittlesey-house, New York, 1931.

MAGNE DE LA CROIX, P., *Filogenia de las locomociones cuadrupedal y bipedal en los vertebrados,* en *An. de la Soc. Cient. Arg.*, t. VIII, pág. 383, Buenos Aires, 1929.

— *Los andares cuadrupedales y bipedales del hombre y del mono,* en *Semana Médica,* nº 48, Buenos Aires, 1929.

— *Andares irregulares o transitorios,* en *Physis,* t. X, pág. 97, Buenos Aires, 1930.

— *Répétition des impressions cinesthésiques en l'évolution des allures,* en *An. de la Soc. Cient. Arg.*, t. CXI, pág. 253, Buenos Aires, 1931.

— *Phylogénie de la locomotion prébipéde de l'homme,* en *Revue de Pathologie comparée,* 32e année. nº 426 p. 402, mars, Paris, 1932.

PÉREZ, B., *Les trois premières années de l'enfant,* Paris, 1892.

VARIOT, G., *La prélocomotion chez le jeune enfant avant la marche bipède,* en *Bul. et Mém. Soc. Anthrop.*. vol. VII, p. 128, Paris, 1926.

WESTENHOFFER, P. *Nuevos conceptos sobre la descendencia humana,* en *Día médico,* 1 y 8 de sept., Buenos Aires, 1930.

COMUNICACIONES Y NOTAS CIENTÍFICAS

Nuevos restos de monos fósiles del terciario antiguo de la Patagonia

Por Carlos Rusconi

RÉSUMÉ

Nouveaux restes fossiles de singes du tertiaire ancien de la Patagonie. — Il s'agit d'une note préliminaire sur un crâne intéressant relatif à une nouvelle espèce de primate éteinte (*Homunculus Harringtoni*, nov. sp.). Cet exemplaire a été trouvé dans des terrains équivalents à l'étage tréléwéen (oligocène inférieur) du territoire argentin.

En el mes de junio de 1932 y por intermedio de mi amigo el distinguido arqueólogo, arquitecto Héctor Greslebin, recibía del señor Tomás Harrington una primera remesa de interesantes restos fósiles que había recogido en la localidad de Sacanana, territorio de Chubut. Consistía este lote en un cráneo bastante completo y probablemente del grupo de los colpodontes, varios cráneos de pequeños tipotéridos primitivos, dientes aislados de otros ungulados y finalmente un cráneo casi completo de un primate del grupo de los homunculideos, todos ellos parcialmente cubiertos de una ganga muy dura y de color ceniciento.

Posteriormente, el señor Harrigton me envió nuevos restos de la misma procedencia y otros más, recogidos en la localidad de Esquel, comprendiendo varios conglomerados con numerosos moluscos bivalvos de agua dulce; bloques de arenisca verdosa con impresiones de distintas plantas dicotiledoneas del terciario inferior. En la misma correspondencia dicho señor me hacía saber que se complacía en donarme todo el material y por estos motivos aprovecho ahora para agradecerle su desinteresado concurso.

La importante colección de restos óseos de distintos animales, recogidos en una localidad no muy bien conocida paleontológicamente y aun más, por la presencia de un primate mucho más completo de los

que descubrió anteriormente el distinguido paleontólogo don Carlos Ameghino, no podía dejar pasar inadvertido un hallazgo de esta naturaleza dado que su estudio tenía relación con el difícil y no resuelto problema del origen de los monos sudamericanos y al mismo tiempo con la teoría del sabio F. Ameghino referente al origen de nuestra especie.

Infortunadamente no he podido, hasta ahora, realizar la descripción monográfica de tan importante materia, pues a pesar de estar debidamente autorizado para realizar esa tarea por el propio don Carlos Ameghino, consultando los otros restos de monos terciarios y demás piezas de la colección Ameghino, el Museo de Historia Natural de Buenos Aires, donde se hallan depositados, no me lo ha permitido. Lamento pues sinceramente, no poder satisfacer por esa causa los deseos de especialistas extranjeros que me han pedido con cierta premura, la publicación del referido resto y tenga que resignarme por ahora a dar una breve diagnosis.

PRIMATES

Homunculus Harringtoni nov. sp. (1)

Tipo : Cráneo casi completo número 661, colección Paleontológica de Rusconi. Localidad : Sacanana, territorio del Chubut; piso trelewense ? (colpodonense); edad : Oligoceno inferior (2).

El cráneo perteneció a un animal un poco más pequeño que el de *Homunculus patagonicus* Ameghino, y tiene el tamaño del de *Saimiri.* Le falta los premaxilares, y de los dientes caninos y premolares existen tan sólo sus respectivas raíces; los verdaderos molares del lado izquierdo se conservan casi intactos.

Paladar mucho más excavado que el de *Saimiri;* agujero raquídeo de gran diámetro y situado notablemente hacia atrás; cóndilos occipitales más grandes que los de *Saimiris* y *Callicebus;* órbitas dispuestas en un plano más anguloso que el de varios géneros de monos

(1) Dedico esta especie a su descubridor, señor Tomás Harrington.

(2) Mi apreciado maestro y amigo don Carlos Ameghino cree con fundamento que tanto el resto del mono como los otros huesos de mamíferos recordados más arriba, provienen del piso colpodonense ; pues muchos de los caracteres zoológicos, tipo de fosilización, terreno que les envuelven, etc., recuerdan a los mismos detalles que se observan en los fósiles extraídos por él de ese piso y no a los del horizonte un poco más moderno (santacrucense, del oligoceno superior).

sudamericanos; órbitas más grandes que la de los monos citados y también proporcionalmente más amplias que las de *Homunculus patagonicus,* según dibujo dado por Ameghino en 1906; margen de la fosa nasal posterior situada delante del m^3; rostro más ancho que el de *Saimiri, Callicebus, Aotus;* huesos occipitales relativamente planos de modo que la unión de éstos con los parietales forman una línea bastante angulosa en la parte pósterosuperior del cráneo; este mismo punto en casi todos los monos americanos actuales y muchos del Viejo Mundo es completamente redondeado; espacio ocupado por la dentadura superior, menor que la de *H. patagonicus.*

Medidas de la nueva especie en milímetros

Longitud desde la cara anterior del canino a la parte posterior del cóndilo occipital	48
Ancho máximo interorbitario (unión frontonasal)	7,5
Ancho transverso de una órbita	16
Ancho vertical de una órbita	15
Constricción postorbitaria	28
Ancho máximo de ambas órbitas medido en su cara externa	37,5
Longitud desde el *basion* a la cara anterior del canino	42
Ancho máximo de ambas fosas nasales	9
Longitud de frontal (línea media)	27
Distancia entre el *basion* y el *palation*	26
Ancho interno del paladar al nivel del último molar	13
Canino diámetro anteroposterior	2
Canino » transverso	2
P^2 diámetro anteroposterior	1,5
P^2 » transverso	2
P^3 » anteroposterior	1,5
P^3 » transverso	2
P^4 » anteroposterior	1,6
P^4 » transverso	3
M^1 » anteroposterior	3
M^1 » transverso	4,5
M^2 » anteroposterior	3
M^2 » transverso	4,3
M^3 » anteroposterior	2
M^3 » transverso	3
Espacio ocupado por los 6 molariformes	15
Espacio ocupado por los 3 últimos molares	8,5
Distancia desde la cara anterior del canino a cara posterior del último molar	17,5

En base a los datos consignados más arriba, *Homunculus Harringtoni* representaría la especie más antigua de los típicos homunculí-

deos, y su posición estratigráfica, de acuerdo a los datos más recientes, sería como sigue :

Oligoceno { superior piso santacrucense, con *Homunculus patagonicus*, etc.
medio piso karaikense
inferior piso trelewense, con *Homunculus Harringtoni*, etc.
Formación Santacruceana

Eoceno { superior piso deseadense.
medio piso mustersense.
inferior casamayorense. *Formación Deseadoana.*

Paleoceno : Piso colhuehuapiense. *Formación Casamayorana.*

Sobre un teorema de las integrales dobles de Abel-Laplace

Por el doctor J. C. Vignaux

En una Nota, publicada en este mismo lugar [1], he dado los fundamentos de una teoría de las integrales dobles del tipo

$$\psi(z, w) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-zx-wy} \varphi(x, y)\, dxdy \qquad (1)$$

análoga a la de la integral simple de Abel-Laplace

$$\psi(z) = \int_0^\infty e^{-zx} \varphi(x)\, dx, \qquad (2)$$

imponiendo a la integral doble

$$\int_0^\infty \int_0^\infty \varphi(x, y)\, dxdy \qquad 3)$$

la condición de la *convergencia regular.*

En la presente Nota me propongo demostrar un teorema fundamental, análogo al de Dirichlet, relativo a las integrales simples del tipo (2), con la hipótesis de que la integral (3) sea simplemente convergente y cumpla, además, con una condición complementaria (la condición de finitud).

Partiendo de esta hipótesis, daremos en otro lugar la teoría de la integral doble de Abel-Laplace [2].

2. Sea $\varphi(x, y)$ una función integrable en todo rectángulo R $(o, p; o, q)$ $(p > o,\, q > o)$ y sea

$$\Phi(p, q) = \int\int_R \varphi(x, y)\, dxdy = \int_0^p \int_0^q \varphi(x, y)\, dxdy.$$

[1] J. C. Vignaux, *Sobre la teoría de las funciones determinantes de dos variables*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo CXII, página 357 (1931).

[2] *Sulla trasformazione di Laplace di due variable.* Presentada a la R. Accademia N. dei Lincei el 17 agosto 1933 por el profesor Pincherle.

Si existe y es finito el doble límite de la función $\Phi(p, q)$, cuando p y $q \to \infty$ *simultánea* e *independientemente*, diré que la integral doble

$$\int_0^\infty \int_0^\infty \varphi(x, y)\, dx dy \qquad (1)$$

es *convergente* (¹) en el sentido de M. Pringsheim y el número

$$S = \lim_{p, q \to \infty} \Phi(p, q)$$

será el *valor* de la integral (1). La integral doble (1) es divergente si $S = +\infty$ o $-\infty$; e *indeterminada* si dicho límite no existe ni finito ni infinito.

Sean R y R′ dos rectángulos limitados respectivamente por las rectas $[x = 0,\ x = p,\ y = 0,\ y = q]$ y $[x = 0,\ x = p',\ y = 0,\ y = q']$ con $(o < p < p')$ y $(o < q < q')$; y designemos con $D_{p,q}$ el dominio finito limitado por R y R′

$$D_{p,p} \equiv R' - R.$$

La condición necesaria y suficiente para que la integral (1) *sea convergente es que*

$$\iint_{D_{p,q}} \varphi(x, y)\, dx dy \to 0$$

para p y $q \to \infty$ *simultánea* e *independientemente.* La demostración es inmediata.

Dadas estas definiciones, probaremos el siguiente

3. *Teorema. — Si la integral doble*

$$\int_0^\infty \int_0^\infty \varphi(x, y)\, dx dy = S \qquad (1)$$

es convergente con el valor S y

$$\left| \int_0^x \int_0^y \varphi(x, y)\, dx dy \right| < M \qquad (2)$$

(¹) Esta definición de convergencia es análoga a la dada por Pringsheim para las series dobles. *(Sitzungsberichte d. Bayer. Akad. d. Wiss. Math. phys* (27), (1897)).

Partiendo de esta definición, desarrollaremos en otro lugar la teoría de las integrales dobles convergentes paralelamente a la « Teoría de las series dobles » de Pringsheim. « De la teoría de las series dobles divergentes », desde este punto de vista nos hemos ocupado en varias publicaciones. *(Los métodos de sumación de series dobles divergentes,* en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* tomo CXII (1932).

para todo $(x \geq 0,\ y \geq 0)$, *donde* M *es un cierto número positivo la integral doble*

$$\sigma(\alpha, \beta) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-\alpha x - \beta y} \varphi(x, y)\, dx dy \tag{3}$$

es convergente para todo sistema de valores de $(\alpha > 0,\ \beta > 0$ y además

$$\lim_{\alpha, \beta \to 0} \sigma(\alpha, \beta) = S.$$

El dominio $D_{p,q}$ antes definido, se descompone en tres dominios rectangulares : $D_1(p, p'; o, q)$, $D_2(o, p; q, q')$ y $D_3(p, p'; q, q')$; si consideramos la integral doble

$$\iint_{D_{p,q}} e^{-\alpha x - \beta y} \varphi(x, y)\, dx dy$$

resulta que

$$\left| \iint_{D_{p,q}} e^{-\alpha x - \beta y} \varphi(x, y)\, dx dy \right| \leq \left| \iint_{D_1} e^{-\alpha x - \beta y} \varphi(x, y)\, dx dy \right| + \\ + \left| \iint_{D_2} e^{-\alpha x - \beta y} \varphi(x, y)\, dx dy \right| + \left| \iint_{D_3} e^{-\alpha x - \beta y} \varphi(x, y)\, dx dy \right|. \tag{4}$$

Calculemos cada una de las tres integrales que figuran en el segundo miembro, para lo cual aplicamos sucesivamente el segundo teorema del valor medio, resulta

$$\iint_{D_1} e^{-\alpha x - \beta y} \varphi dx dy = e^{-\alpha p} \int_p^\xi \int_0^\eta \varphi dx dy \begin{cases} o < \eta < q \\ p < \xi < p' \end{cases}. \tag{I}$$

Del mismo modo

$$\iint_{D_2} e^{-\alpha x - \beta y} \varphi dx dy = e^{-\beta q} \int_q^{\eta_1} \int_0^{\xi_1} \varphi dx dy \begin{cases} o < \xi_1 < p \\ q < \eta_1 < q' \end{cases}, \tag{II}$$

y

$$\iint_{D_3} e^{-\alpha x - \beta y} \varphi dx dy = e^{-\alpha p} e^{-\beta q} \int_p^{\xi_2} \int_q^{\eta_2} \varphi dx dy \begin{cases} p < \xi_2 < p' \\ q < \eta_2 < q' \end{cases}. \tag{III}$$

Según (I), (II) y (III), la desigualdad (4) nos da

$$\left| \iint_{D} e^{-\alpha x - \beta y} \varphi dx dy \right| \leq e^{-\alpha p} \left| \int_p^\xi \int_0^\eta \varphi dx dy \right| + e^{-\beta q} \left| \int_q^{\eta_1} \int_0^{\xi_1} \varphi dx dy \right| + \\ + e^{-\alpha p - \beta q} \left| \int_p^{\xi_2} \int_q^{\eta_2} \varphi dx dy \right|,$$

la cual, según la condición (2), resulta

$$\left| \iint_{D_{p,q}} e^{-\alpha x-\beta y}\varphi dxdy \right| < e^{-\alpha p}M + e^{-\beta q}M + e^{-\alpha p-\beta q}M =$$

$$= M\,(e^{-2\alpha p-2\beta q}).$$

Dado un $\varepsilon > 0$ arbitrario; se tiene que

$$M\,(e^{-2\alpha p-2\beta q}) < \varepsilon,$$

para p y q suficientemente grandes y $(\alpha > 0,\ \beta > 0)$; luego

$$\left| \iint_{D_{p,q}} e^{-\alpha x-\beta y}\varphi dxdy \right| < \varepsilon$$

para todo $(\alpha > 0,\ \beta > 0)$, p, y q suficientemente grandes. Esto afirma la convergencia de la integral doble

$$\sigma(\alpha, \beta) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-\alpha x-\beta y}\varphi(x, y)\, dxdy \qquad (4)$$

para todo sistema de valores de $(\alpha > 0,\ \beta > 0)$ (¹).

Por otra parte, la integral doble

$$\int_0^\infty \int_0^\infty e^{-\alpha x-\beta y} dxdy = \frac{1}{\alpha\beta} \qquad (5)$$

es absolutamente convergente para $(\alpha > 0,\ \beta > 0)$ y su valor es $\frac{1}{\alpha\beta}$.

Multiplicando las integrales (4) y (5), se tiene

$$\int_0^\infty \int_0^\infty e^{-\alpha x-\beta y} dxdy \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-\alpha x-\beta y}\varphi(x, y)\, dxdy =$$

$$= \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-\alpha x-\beta y} \left(\int_0^x \int_0^y \varphi(\xi, \eta)\, d\xi d\eta \right) dxdy,$$

(¹) De aquí se deduce la existencia de un sistema de dos semiplanos de *convergencia simple* para la integral doble de Laplace, *siempre que la condición de finitud se verifique.*

Mi amigo el doctor Durañona y Vedia me ha comunicado un ejemplo muy simple de una integral doble convergente sólo para algún punto de los ejes imaginarios y las variables complejas z y w. En este ejemplo no se cumple ni la condición de finitud, ni la de la convergencia regular.

Este ejemplo de Durañona es notable, por cuanto pone punto final a la tentativa de edificar la teoría de las integrales dobles de Laplace o su generalizada con la sola hipótesis de la convergencia *simple*. Queda de este modo confirmada mi sospecha — formulada en diversas oportunidades — sobre tal imposibilidad.

y la integral del segundo miembro es también convergente para todo ($\alpha > 0$, $\beta > 0$) según un teorema análogo al de Mertens [1].

La igualdad anterior se puede escribir

$$\sigma(\alpha, \beta) = \alpha\beta \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-\alpha x - \beta y} \left(\int_0^x \int_0^y \varphi(\xi, \eta)\, d\xi d\eta \right) dxdy$$

y de la identidad

$$1 = \alpha\beta \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-\alpha x - \beta y} dxdy \qquad (\alpha > 0,\ \beta > 0)$$

resulta

$$S = \alpha\beta \int_0^\infty \int_0^\infty S e^{-\alpha x - \beta y} dxdy$$

y restando la (5) de la (3), se tiene

$$S - \sigma(\alpha, \beta) = \alpha\beta \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-\alpha x - \beta y} F(x, y)\, dxdy,$$

donde

$$F(x, y) = S - \int_0^x \int_0^y \varphi(x, y)\, dxdy.$$

De la hipótesis

$$\int_0^x \int_0^y \varphi(\xi, \eta)\, d\xi d\eta \rightarrow S \qquad \text{para} \qquad x, y \rightarrow \infty,$$

se sigue que, dado un $\varepsilon > 0$ arbitrario, existen dos números positivos A y B, tales que

$$\left| S - \int_0^x \int_0^y \varphi(\xi, \eta)\, d\xi d\eta \right| < \varepsilon$$

para todo $x \geq A$, $y \geq B$.

Por otra parte se tiene

$$| S - \sigma(\alpha, \beta) | < \alpha\beta \int_0^A \int_0^B e^{-\alpha x - \beta y} | F |\, dxdy +$$
$$+ \alpha\beta \int_A^\infty \int_B^\infty e^{-\alpha x - \beta y} | F |\, dxdy + \alpha\beta \int_0^A \int_B^\infty e^{-\alpha x - \beta y} | F |\, dxdy +$$
$$+ \alpha\beta \int_0^B \int_A^\infty e^{-\alpha x - \beta y} | F |\, dxdy.$$

[1] J. C. VIGNAUX, *Sobre productos de series y de integrales dobles convergentes*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo CXI, página 305 (1931).

Además resulta

$$\alpha\beta \int_0^A \int_0^B e^{-\alpha x - \beta y} \mid F \mid dxdy < \alpha\beta \int_0^A \int_0^B \mid F \mid dxdy = \alpha\beta P,$$

donde P es el valor de esta última integral.

Según la (2) es

$$\alpha\beta \int_A^\infty \int_B^\infty e^{-\alpha x - \beta y} \mid F \mid dxdy < \alpha\beta\varepsilon \int_A^\infty \int_B^\infty e^{-\alpha x - \beta y} dxdy = \varepsilon e^{-A\alpha - B\beta} < \varepsilon.$$

De la condición de (2) resulta que $\mid S \mid < M$ y por tanto

$$\left| S - \int_0^x \int_0^y \varphi(\xi, \eta)\, d\xi d\eta \right| < 2M,$$

luego, se tiene

$$\alpha\beta \int_0^A \int_B^\infty e^{-\alpha x - \beta y} \mid F \mid dxdy < 2M\alpha\beta \int_0^A e^{-\alpha x} dx \int_B^\infty e^{-\beta y} dy =$$

$$= 2M\alpha\beta \int_0^A e^{-\alpha x} \left[\frac{1}{\beta} - \frac{1}{\beta} e^{-B\beta} \right] dx <$$

$$< 2M\alpha \int_0^A e^{-\alpha x} dx = 2M\alpha \left[\frac{1}{\alpha} - \frac{1}{\alpha} e^{-\alpha A} \right] = 2M(1 - e^{-\alpha A});$$

y del mismo modo resulta que

$$\alpha\beta \int_0^B \int_A^\infty e^{-\alpha x - \beta y} \mid F \mid dxdy < 2M(1 - e^{-B\beta}).$$

Teniendo en cuenta estas cuatro últimas desigualdades, la (2) nos da

$$\mid S - \sigma(\alpha, \beta) \mid < \alpha\beta P + 2M(1\, e^{-A\alpha}) + 2M(1 - e^{-B\beta}) + \varepsilon.$$

Fijado el número $\varepsilon > 0$, se puede determinar dos números positivos δ y μ tal que

$$\alpha\beta P + 2M(1 - e^{-\alpha A}) + 2M(1 - e^{-\beta B}) < \varepsilon$$

para $(o < \alpha < \delta,\ o < \beta < \mu)$. Por tanto, resulta

$$\mid S - \sigma(\alpha, \beta) \mid < \varepsilon$$

para todo sistema $(o < \alpha < \delta,\ o < \beta < \mu)$, es decir

$$\lim_{\alpha, \beta \to 0} \sigma(\alpha, \beta) = S.$$

De este teorema daré en otro lugar otras dos demostraciones diferentes.

El teorema y la demostración subsiste para la integral doble generalizada de Laplace

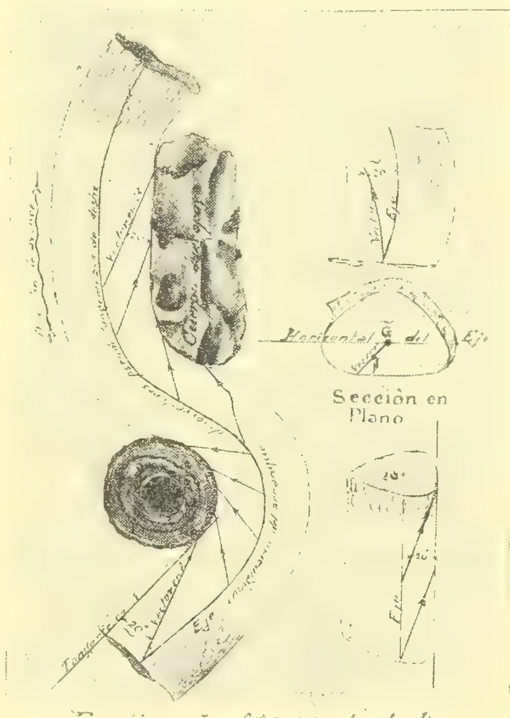
$$\int_0^\infty \int_0^\infty e^{-\alpha\lambda(x)-\beta\mu(y)} \varphi(x, y)\, dxdy.$$

Buenos Aires, abril 3 de 1933.

Locomoción de las Víboras

Por Luis M. Dinelli

Una víbora avanza con movimiento ondulatorio, muy raras veces con contracciones: la vemos transladarse con fácil rapidez entre las matas yerbales tanto más ligero cuanto más espesas son éstas, lo mismo en terrenos abruptos que en accidentados; cuando cruza una calle cubierta de polvo impalpable, el rastro dejado acusa un ancho mayor que el reptil pues así resulta de la acumulación de polvo, que forma bordes de uno y otro lado. Si la víbora desliza sobre un piso alisado y encerado, lo hace lenta pero normalmente; en cambio si se la apura o asusta, sus ondulaciones violentas se traducen en una lentitud de avance tan acusada que apenas parece poder cruzar.



Vectores múltiplos de presión pseudo-tangencial

Tomándolas con las manos — pues son mansas — y haciéndolas tejer en nuestros dedos, se comprueba con claridad cómo se deslizan : es un movimiento de translación; se siente un contacto uniforme, vigoroso, que podremos denominar «anillal» por la manera de abrazar los dedos; es originado por una fuerza que trata de vencer la resistencia de los dedos y que puede representarse gráficamente con vectores cuya dirección se aproxima a la tangencial relativa al cuerpo que abraza o presiona y que parece variar de 0 a 30 grados según la velocidad que quiere el animal emplear.

El movimiento ondulatorio es necesario para que, con sus curvas alternas u opuestas, se obtenga el apoyo de un arco sobre el otro, lo que da la posibilidad de la necesaria presión, que llamaremos pseudo-tangencial, y que produce el desliz contra el cuerpo que abraza, si este es áspero ya que el de la víbora es alisado.

Los vectores del desliz, cuando el reptil se insinúa en cuerpos verticales, puede tener una dirección que alcance la horizontal en el sentido lateral, y con dirección próxima a la tangencial en el sentido del avance. Cuando la víbora corre sobre el polvo seco impalpable, está representada por vectores que, a partir del eje del cuerpo, se dirigen oblicuos hacia el suelo y oblicuos hacia la curva interna del cuerpo del reptil; y es debido a esta fuerza que el cuerpo del reptil soporta un desplazamiento hasta formar el borde necesario que le sirve de apoyo para el desliz; en este caso veremos que las ondulaciones o arcos de su cuerpo son más curvos o pronunciados que los que emplea entre matas; lo mismo cuando debe cruzar un piso encerado: las ondulaciones deben exagerarse hasta conseguir formar el borde que recoge la presión del desliz, y es así como puede trasladarse con más sencillez cuando las ondulaciones son efectuadas con calma; entonces los vectores se determinan con una doble dirección, hacia adelante y lateralmente oblicuos.

Son fuerzas opuestas o alternas que parten, tal vez, del eje del cuerpo, sostenidas por el peso del mismo y aplicadas en virtud de las curvas también opuestas entre sí.

Repetimos que la dificultad del reptil es deslizar sobre un piso alisado se debe al patinar de su cuerpo cuando se violenta en busca de un apoyo lateral que falta; sin embargo, un reptil corre ligero en plano áspero en el que se afirma y evita el patinado.

El retroceso en las víboras lo he visto solamente en ejemplares decapitados o desnucados.

Respecto de *lengua bifida* dejamos intactas las opiniones de otros observadores sobre el empleo de este órgano, solamente voy a informar en lo que he visto.

Son varias las maneras que utiliza la víbora para cazar sus presas, por sorpresa, por espera o por llamada.

« Llamada » es cuando la víbora oculta su cuerpo, estira su cabeza y se mantiene inmóvil haciendo bailar su lengua cuando divisa un batracio o una avecita que se aproxima. Nada ve la víctima de lo que no se mueve, es decir, el cuerpo y la cabeza; pero ve el bailar de lengua, que se parece a un gusanillo molestado, y es a

este gusanillo que va la avecita o la rana creyendo hallar presa; de este modo la víbora sigue a intervalos llamando la inocente víctima hasta atraerla tan próxima que pueda capturarla.

He visto con deleite una víbora sumergida en el lecho de un canal de aguas claras; el reptil bastante encogido con la cabeza levantada haciendo bailar su lengua frente un grupo de pescaditos que se le aproximaban cada vez que la hacia bailar, hasta pocos centímetros de distancia. A cada avance de los pescaditos, la víbora daba un flechazo para morder alguno, pero la rapidez del pez superaba la tentativa del reptil esquivando cada arremetida. Al instante se repetía el juego, pero no ví que la víbora alcanzara ninguno.

Es de suponer que no siempre es infructuosa la prueba, ya que la víbora insistía con sus ataques utilizando como llamada el bailar de su lengua.

Los ojos de los ofidios no están colocados de frente y por su oposición lateral no pueden obrar por fascinación.

La organización internacional de la documentación química

La Dirección de la Oficina Internacional de Química con asiento en París, nos pide la publicación de las siguientes líneas, a lo que accedemos por considerarlas de interés para los lectores de los *Anales* :

Las cuestiones relativas a la documentación han ido tomando cada vez más importancia durante estos últimos tiempos. Los documentos científicos y técnicos se multiplican en todas partes en tal proporción, que se hace siempre más difícil sacar de ellos la substancia conveniente a los propósitos de los investigadores. Muchas instituciones se ocupan, de manera permanente, de registrar, clasificar y divulgar la documentación. La coordinación de las actividades respectivas de dichas instituciones sobre una base internacional ha llegado a hacerse necesaria para poder estar en condiciones de asegurar su labor.

Por lo que se refiere al dominio químico, se ha dado un paso hacia adelante en 1932, en el plan científico y técnico, con la entrada en acción de la *Oficina Internacional de Química*, creada por convenio internacional y cuyo domicilio se halla en París.

Su primer acto ha sido convocar una conferencia de peritos, que reunía las siguientes personalidades : F. Donker Duyvis, miembro del Consejo de Patentes de Invención, La Haya; P. Dutoit, profesor de la Universidad de Lausana; F. Haber, director del Kaiser Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie, Berlin; E. Hauser, miembro de la Academia

de Ciencias, Madrid; Ch. Marie, secretario general del Comité Internacional de Tablas anuales de constantes, París; N. Parravano, académico de Italia, presidente del Comitato Nazionale di Chimica, Roma; G. Peny, presidente de la Federación de industrias químicas de Bélgica, Bruselas; J. C. Philip, profesor del Imperial College of Science and Technology, Londres.

Los trabajos de esta conferencia de peritos han conducido a la adopción de cierto número de recomendaciones que determinan las tres tareas principales de la oficina :

1ª Hacer accesible a todos los interesados la documentación ya existente y acumulada en los diversos centros de documentación, depósitos y colecciones;

2ª Encauzar la documentación química en vías de producción, por caminos que faciliten su registro, su conservación y su divulgación, por los métodos reconocidos como los mejores;

3ª Asegurar la coordinación entre la documentación relativa a la química y la que se refiere a los otros conocimientos científicos, en el campo de la documentación universal.

Merced a estas diversas acciones, los usuarios de la documentación verán realizarse sistemática y progresivamente en el mundo, una organización, práctica y racional de la documentación química, susceptible de adaptarse cada vez mejor a sus necesidades.

BIBLIOGRAFÍA

Agenda Béranger para 1934. Un manual de bolsillo, encuadernado símilicuero (14 × 9), 368 páginas de texto. Precio por correo 18 francos. París, 1933.

Nos hemos referido en años anteriores al programa de estas agendas. En la que acaba de aparecer se ha puesto al día lo relativo a las tarifas postales.

En el capítulo relativo a las Matemáticas se indica la manera de efectuar cálculos numéricos en base a la aproximación de los datos. El referente a Obras Públicas trae informaciones sobre transportadores aéreos. En el correspondiente a la Mecánica se han completado nociones relativas a flejes, pernos, llaves, poleas de trasmisión, engranajes, reductores a tornillo, volantes, engrase, etc.

Los cuadros de las estaciones de telegrafía sin hilos han sido puestos al día. En el capítulo que trata de transportes, se acompañan indicaciones sobre la velocidad de los trenes; así como también las modificaciones hechas al Código de los caminos, de acuerdo al decreto francés del 19 de enero de 1933.

Finalmente podemos señalar la mejora en las informaciones bibliográficas y a la documentación relativa a casas proveedoras. — *C. C. D.*

AUGER, P.; BAUER, E.; BROGLIE, L. DE; COURTINES, M., *Les Bases expérimentales immédiates de la Théorie des Quanta.* Un folleto (21 × 27), 30 páginas con 21 figuras; precio 10 francos. París, 1933. Hermann y Cie.

En el presente folleto se busca vulgarizar el tema tratado. La teoría de los «Quanta» introduce en física la noción de discontinuidad, noción que, hasta ahora, sólo existía en dicha rama de la ciencia, bajo la forma embrionaria del atomismo. Puede no estarse de acuerdo con el principio de que *los fenómenos elementales de la naturaleza sólo proceden por saltos,* pero ningún hombre de ciencia debe hoy ignorar en qué consiste tal hipótesis. Los autores se han repartido el trabajo de la siguiente manera: Bauer, subdirector del Laboratorio de física experimental del Colegio de Francia, hace una

Introducción histórica que plantea el problema y explica cómo éste se ha presentado; Auger, asistente de la Facultad de Ciencias de París en el estudio del *efecto fotoeléctrico,* trata la parte experimental, o sea la manera cómo nos permite la experiencia ver, en cierto modo y de manera directa, la discontinuidad de los fenómenos de *absorción de la luz,* de las transformaciones de energía radiante en cinética o intra-atómica; Courtines, asistente en el Colegio de Francia, etc., trata la excitación de los átomos por choques eléctricos, debida especialmente a Franck y a Herz, que parecen dar una prueba inmediata de la discontinuidad de los fenómenos de *emisión de luz;* demuestran que un átomo no puede emitir una raya espectral de longitud de onda dada, si no se le suministra previamente una cantidad de energía que la eleve a determinado *nivel,* el cual puede medirse con precisión; este nivel coincide con los de la teoría quántica calculada en base a datos espectroscópicos.

Otro artículo de Bauer expone brevemente el *efecto Compton* demostrativo de la discontinuidad de los *intercambios de cantidad de movimiento entre materia y luz.*

Finalmente, el eminente y conocido físico Luis de Broglie, da una síntesis de todos esos estudios, recordando las ideas fundamentales que sirven de base a la *Mecánica ondulatoria* fundada por él. Trata también la *difracción de los electrones,* exponiendo experiencias recientes utilizadas en los laboratorios industriales, para estudiar la estructura de ciertas materias. — *C. C. D.*

CARVALHO SERRA, ANTONIO M. C., *A Origem dos Ciclones.* Un folleto (11, 5 × 18), 72 páginas, con varias figuras y gráficos. Setubal (Portugal), 1933.

El autor expone una teoría de los ciclones, basándose en que, al pasar los planetas por el perigeo, se impulsiona toda la materia suelta que gira al rededor del núcleo central. La parte ávida atrae la materia, la saturada la repele y obliga a marchar en sentido contrario y toda vez que ambos esfuerzos actúan en la misma dirección, arrastran las materias situadas de uno y otro lado de la órbita; el movimiento de rotación del medio ambiente de nuestro planeta es contrariado por el movimiento de las materias que arrastran en su órbita; de lo cual resulta una diferencia de velocidades de las materias en la superficie del globo, que originan los fenómenos sísmicos y meteóricos. El libro trae explicaciones de varias experiencias de física experimental relativas al origen supuesto de los ciclones, así como una forma práctica de calcular las fechas de su iniciación.

Agrega una ley de periodicidad y una experiencia comprobatoria del movimiento de la Tierra en torno al Sol. — *C. C. D.*

EINSTEIN, ALBERT, *Les Fondements de la Relativité Générale. Théorie Unitaire de la Gravitation et de l'électricité. Sur le Structure Cosmologique de l'Espace,* traducción francesa de los textos alemanes, por Maurice

Solovine. Un tomo en 8° (16 × 25, 110 páginas, con un retrato de Einstein. Precio 35 francos. Hermann & Cie, París, 1933.

Este libro comprende, como se enuncia, tres memorias. En la primera se expone la teoría de la relatividad generalizada. En la segunda Einstein consigue eliminar dificultades relativas a la cuestión de las fuerzas electromagnéticas. Si se considera un espacio-tiempo euclídeo, es decir, tal que pueda despreciarse el campo de gravitación, y se admite, en cambio, un campo electromagnético, la trayectoria de un punto material cargado de electricidad no es recta; es decir, la línea de espacio-tiempo no es una geodésica. Buscando establecer una teoría unitaria de los campos, Kaluza describió un campo total en un espacio de cinco dimensiones, obteniendo las ecuaciones del campo gravitacional; las ecuaciones de la geodésica, en ese espacio, representan el movimiento del punto material cargado de electricidad. Einstein señala los puntos de esa teoría de Kaluza que no le parecen satisfactorios y consigue levantar las dificultades introduciendo vectores de cinco componentes en un continuo de cuatro dimensiones : a cada punto de un espacio Riemanniano de cuatro dimensiones, corresponde un espacio vectorial lineal de cinco dimensiones; desarrolla luego la teoría en forma análoga a la seguida para la relatividad generalizada y obtiene la ley del campo gravitacional. La ecuación obtenida por Einstein establece que la razón entre la masa eléctrica y la masa ponderable es rigurosamente constante ; mientras que, en la de Kaluza sólo era aproximadamente constante.

En la tercera memoria, Einstein establece que un universo de densidad media distinta de cero no puede ser euclídeo. Encara después un mundo estático y esférico, apuntando las dificultades de tal hipótesis; al fin adopta una solución dinámica del problema, y sus resultados parecen resultar justificados experimentalmente por Hubble : comprende la hipótesis de una distribución con una densidad media uniforme. — *C. C. D.*

FONTANA, MARIO, A., *La destacada obra geopaleontológica de don Carlos Rusconi*. Un folleto (20 × 27) de 28 páginas; tirada aparte de un trabajo publicado en la revista *Amigos de la Arqueología de Montevideo*, volumen VI, Montevideo, 1932.

El ex diputado uruguayo, ingeniero Mario A. Fontana, ha tenido la feliz idea de ocuparse de la personalidad científica del joven paleontólogo argentino don Carlos Rusconi en un trabajo publicado en la revista indicada, y en el cual comprende varios capítulos.

En el primer capítulo recuerda a los sabios Florentino Ameghino, Carlos Ameghino, y el discípulo de este último que fué el gran paleontólogo Lucas Kraglievich. Al mismo tiempo manifiesta que Rusconi ha sido el discípulo predilecto de Carlos Ameghino y de Lucas Kraglievich, y en cierto modo el nieto espiritual del doctor Florentino Ameghino.

En el segundo relata algunos rasgos biográficos de don Carlos Rusconi y

señala algunos de los escollos que encuentra para poder estudiar libremente y continuar con su noble ideal. En el tercer capítulo se refiere a la lista de publicaciones del joven paleontólogo, y en los últimos hace una nómina de las 20 revistas científicas, tanto del país como del extranjero, en las que ha colaborado, mencionando, además, todos los géneros y especies nuevas por él descritos.

La labor realizada por Rusconi en tan pocos años es verdaderamente digna de mención; ella pone de relieve sus elevadas cualidades científicas las que hacen presumir que se está en presencia de un estudioso de grandes vistas en esta rama de las ciencias naturales.

Refiriéndose a Rusconi, el distinguido profesor Lucas Kraglievich dice que es ya un gran paleontólogo, felicitándose por haber encontrado un colega argentino de una espléndida fecundidad científica, etc.; y si consideramos que especialistas como Carlos Ameghino y otros grandes investigadores del extranjero han reconocido el alto valor científico de muchas publicaciones de Rusconi, no nos queda más que felicitar y estimular a este joven estudioso con el fin de que sus futuras investigaciones contribuyan a robustecer las grandes esperanzas cifradas por sus precursores. — *Roberto Dabbene.*

FRAIPONT, CHARLES Y LECLERQ, SUZANNE, *L'Evolution. Adaptations et Mutations.* Dos folletos de 38 y 26 páginas (16 $^1/_2 \times 25$). Precio 9 y 6 francos respectivamente. París, 1932. Hermann y C°.

El profesor Carlos Fraipont, profesor ordinario de la Facultad de Ciencias de Lieja, dirige esta serie de folletos sobre la Paleontología y grandes problemas de la biología general, en los que se tiende a demostrar cuán compleja es esta cuestión y cuán equivocados están aquellos que buscan resolverla de una manera unilateral. El primero de esos folletos, escrito con la colaboración del doctor Suzanne Leclerq, agregado de la Facultad de Ciencias, habla de las cunas y de las migraciones, 9 figuras ilustran el texto; llega a la conclusión de que debe abandonarse la antigua teoría de las cunas, y el flagrante abuso de las migraciones. Al contrario, los hechos expuestos en el folleto concuerdan en el sentido de restringir las áreas de «habitat».

En el segundo folleto, el profesor Fraipont establece la posición del problema y se adhiere finalmente a la conclusión de Ives Delage, quien escribía en 1909: «Ninguno de los sistemas examinados da una solución general absolutamente satisfactoria del problema de la evolución...; es posible que la solución estribe simplemente en determinar cuál es la atribución rigurosa que cada uno de los factores ya conocidos tiene en esa evolución».

Cree el profesor Fraipont haber aportado argumentos capaces de apuntalar tal concepto. — *C. C. D.*

GERIN, JOANNÈS. *Traité Théorique et Pratique de Tissage du ruban (Tissus unis).* Un tomo in 8° (16 $\times$ 25), 273 páginas con 219 figuras en el texto;

precio en Buenos Aires, encuadernado, 81 francos. París, 1933. Librería Ch. Béranger.

El autor, jefe de fabricación y profesor; miembro del Comité de la Enseñanza técnica en la Escuela Nacional Profesional de Saint Etienne, ha creído hacer un servicio a los alumnos que desean estudiar el tema, publicando este libro donde se encuentra explicado, lo más explícitamente posible, todo lo relativo a la teoría y práctica de la fabricación de cintas (tejido unido). Por su parte, en el prefacio del libro en cuestión, el presidente de la Federación Francesa de la Seda, don Esteban Fougère, refiriéndose al autor, recalca el hecho de ser éste hijo de un técnico en la industria del ciclo, orientado por su padre hacia la de la cinta. La fábrica de Saint Etienne es muy importante : una población de 800.000 obreros y obreras está vinculada a la industria de la cinta en los departamentos franceses de Loira y Alta Loira; el transcurso de los siglos ha dado lugar a la existencia, en esas regiones, de una dinastía de personas dedicadas a la pasamanería, impregnadas de un poderoso atavismo, desde que nacen, hacia la industria en cuestión. Señala luego la misión importante que, en el mantenimiento de esa fuerza hereditaria, están llamados a desempeñar libros como el que nos ocupa. En catorce capítulos se informa sucesivamente sobre : Nociones preliminares. Armaduras fundamentales. Calidad de los tejidos. Cartas de estudio y de cruzamiento. Reglas relativas al enhebrado. Enserrados y Deslizados. Armaduras de doble faz y tubulares. Los orillos de la cinta. Armaduras bicoloras. Reps. Raso, terciopelo y felpa. Reps. terciopelo o símiles. Alfileteados y terciopelos alfileteados. Terciopelos doble pieza. Entrelazado de las armaduras. Franja por trama. Franja por carrete. Puntillas. Festoneados. Comprimidos. Enrejado por golpes perdidos, con o sin deshilado. Plegado y piqué acolchonado. Trabados al carchete. Falsa perla. Gasa perlada. Tornos ingleses. — *C. C. D.*

GOLDSTEIN, L., *Les Théorèmes de Conservation dans la Théorie de Chocs Electroniques.* Un folleto de 26 páginas (16,5 × 25,5). Precio 9 francos Hermann & Cie, París, 1933.

En el fascículo IX de la serie *Exposés de Physique Théorique,* dirigida por L. de Broglie. En él se resuelve el siguiente problema : El método de Born-Dirac, supuesto dado para el estudio del proceso de los choques de los electrones, demostrar que ese método implica los teoremas de conservación. Procediendo en ese sentido, se demuestra también que en los choques de electrones no elásticos que traen la excitación a un nivel atómico discreto, sólo hay transferencia de cantidad de movimiento al átomo entero, a su centro de gravedad; únicamente la energía se divide en energía de excitación y energía perdida en el choque cinético contra el centro de gravedad del átomo. Igual cosa ocurre con los choques que excitan niveles continuos o ionizados, mientras se describa el átomo en ese estado final, por medio de una diferencial propia. El autor expresa, después, el interés que un estudio

sistemático experimental de la difusión no elástica de los protones por medio de los átomos livianos, ofrecería para verificar directamente la conservación de la impulsión en el proceso. Discute finalmente los choques de iones y átomos complejos (átomos de retroceso). Estos últimos procesos se presentan como no adiabáticos, circunstancias que será menester tomar en consideración en su estudio teórico eventual. — *C. C. D.*

HENRI, VÍCTOR, *Physique Moléculaire Matière et énergie*. Un tomo en 8°, con 436 páginas (16 × 25), con más de 90 figuras en el texto. Precio 110 francos. Hermann & Cie. París, 1933.

Este libro del profesor de la Universidad de Lieja, don V. Henry, ha sido especialmente escrito para quienes deseen aprender la químicofísica moderna y, en general, para los que se interesen en los progresos de esa ciencia, que constituye la base de todas las investigaciones sobre los fenómenos de la naturaleza en los dominios de la física, de la química y de la biología. El autor, en los diez capítulos contenidos en el libro que nos ocupa, examina los datos relativos a la estructura discontinua de la materia, que han conducido a la numeración y medida de los átomos. Luego establece la existencia de una propiedad fundamental común a todos los elementos que constituyen el principio unificador, o sea el espectro de rayos Röntgen, cuya estructura es idéntica para todos los cuerpos y cuyo análisis permite penetrar en el interior de los átomos y demostrar la identidad del principio de su construcción. Luego se estudian los mecanismos internos que determinan la diversidad de los elementos. Se aborda, a continuación, la cuestión del grado de estabilidad de la materia. Tres capítulos se ocupan de los fenómenos de radioactividad, del estudio de los isótropos, del de la desagregación y síntesis de los elementos realizados en los laboratorios durante estos últimos tiempos. Numerosas informaciones bibliográficas y cuadros numéricos ilustran la exposición. Por último, se estudian las propiedades espaciales de la materia en el estado sólido, en el líquido y en el gaseoso; se demuestra cómo el estudio de los cristales se vincula íntimamente con la cuestión de la constitución de las moléculas y de las leyes de formación de las moléculas químicas, para finalizar con una exposición condensada, de la teoría de la estructura de los átomos con sus orígenes y sus desarrollos más modernos. Un capítulo especial está consagrado a la teoría cinética de la materia.

La idea general que domina el libro es la inseparabilidad de la materia y de la energía, pudiendo una de ellas transformarse en la otra, hecho que constituye la base de los actuales conceptos sobre el origen, la evolución y muerte de los mundos. Termina con las siguientes palabras : « la investigación científica debe servir de vínculo pacificador y de entendimiento general; la ciencia no puede, en manera alguna, ser separada de la vida social. El trabajo científico no puede ser proseguido sin guardar contacto con todos los recursos de la colectividad humana. No debemos dejar limitado a un pequeño número de cerebros, el resultado de nuestros esfuerzos ».

KRAGLIEVICH, NICOLÁS TEÓFILO. *Calidad del agua que se suministra a la población de Buenos Aires.* Un folleto (15 × 25), 31 páginas. Buenos Aires, 1933. J. L. Rosso.

El autor, que es odontólogo y ha estudiado el tema, llega, con la experiencia de su profesión y después de exponer sus argumentos, a la conclusión de que el agua corriente sumistrada actualmente a la ciudad de Buenos Aires, es apta para todo menos para ser ingerida; a los miles de metros cúbicos que se consumen diariamente, deben agregarse, dice, otros cinco mil para bebida, a razón de dos litros por habitante.

Quien haya tenido la curiosidad — agrega el autor — «de observar de veinte años a esta parte, el proceso evolutivo en la decalcificación dental, sitio el más adecuado para hacerlo, puesto que es suficiente un examen visual para apreciarlo, habrá podido deducir que la forma progresiva de dicho mal, tiene que obedecer a otro factor que el común desarrollo defectuoso producido por las diferentes causas que a ello contribuyen, y entre las cuales está la herencia con la que se ha pretendido explicar la mayoría de las enfermedades». Examinando luego detenidamente el punto, arriba a la consecuencia que, ese otro factor, es la ausencia absoluta de bicarbonato de calcio (calcio disuelto por un exceso de ácido carbónico) en el agua de consumo después de los procedimientos químicos para clarificarla y purificarla; y a la pobreza cálcica de las aguas del río de la Plata.

Propone como forma de suministrar el agua, la instalación de pozos semisurgentes en sitios estratégicos de la ciudad, fiscalizados bacteriológicamente por las Obras Sanitarias, Departamento Nacional de Higiene y Oficina Química Municipal.

El agua corriente actual debe dejarse tal como está, destinándola para todas las aplicaciones menos para beberse; se reservará para *uso externo.*

El autor, que es un tanto humorista. acaba con la siguiente reflexión : «Con agua potable biológicamente pura, podremos aguantar risueños la crisis económica local y hasta la mundial porque, con salud, no hay pena que no se mitigue ni necesidad que no se aguante». — *C. C. D.*

LAUNAY, L. DE, *Cours de Géologie appliquée,* 460 páginas (24 × 15,5) Precio : 97 francos. Ch. Béranger, editores. París, 1933.

La obra corresponde al curso de la Escuela Superior de Minas de París y son notas tomadas por H. Vincenne, jefe de trabajos de la misma Escuela.

Es un trabajo que abarca las nociones preliminares referentes a minerales, yacimientos y exploración, para luego tratar la distribución de los elementos químicos en la costra terrestre; el estudio de las teorías explicativas de la formación de yacimientos, el estudio de distintos tipos de yacimientos, capítulo éste correctamente tratado, y luego una revisión amplia y general de la mayoría de los elementos.

Esto último constituye la segunda parte de la obra, y comprende 30 capí-

tulos en los cuales se tratan, para cada elemento, un resumen de datos históricos, usos, estadística, distribución geológica, tipos de yacimientos, etc.

La obra resulta, así, un excelente compendio con numerosos datos de utilidad para el químico y el naturalista. — *R. V.*

LEVI-CIVITA, TULLIO. *Some Mathematical aspects of the new Mechanics.* Un folleto de 29 páginas (15 × 24). Tirada aparte de un trabajo publicado en el *Bulletin of the American Mathematical Society,* agosto 1933. *Diracsche und Schrödingersche Gleichungen.* Un folleto de 13 páginas (91 × 25). Edición particular de la sección Físicomatemática de la Academia de Ciencias de Prusia. Berlín, enero, 1933. *Ergänzende Bemerkung zum Weierstrassschen Vorbereitungssatz und bedingt-periodische Bewegungen.* Un folleto de 3 páginas (20 $^1/_2$ × 29). Tirada aparte de un trabajo publicado por *Zeitschrift für angewandte mathematik und mechanik.* Berlín, abril, 1933. *Teoremi di unicitá e di esistenza per le piccole oscillazioni di un filetto vorticoso prossimo alla forma circolare.* Un folleto de 8 páginas (20 × 28). Tirada aparte de una nota publicada en el número de marzo de *Rendiconti della R. Accademia Nazionale dei Lincei.* Roma, 1932.

Acabamos de recibir estos cuatro folletos del ilustre profesor de la Universidad de Roma, y lamentamos tener que limitarnos a la transcripción de los títulos respectivos por la dificultad en que nos encontramos, por un lado, de poder apreciar su valor y emitir un juicio autorizado, y, por otra, a causa de la falta de espacio, dada la extensión inusitada que por razones del cambio de la dirección de la revista y de la imprenta, ha debido darse a esta sección de «Bibliografía» en el presente número de los *Anales.* — *C. C. D.*

MAGNAN, A., *Premiers Essais de Cinématographie ultra-rapide ; Cinématographie jusqu'á 12.000 vues par seconde, avec application à l'étude du vol des insectes.* Dos folletos (16,50 × 25,50), respectivamente de 26 páginas, con 10 figuras y 13 láminas, y 19 páginas con 7 figuras y 13 láminas. Precio : 15 francos cada uno. Hermann & Cie, París, 1932.

Constituyen los fascículos I y III de la serie de *Exposés de Morphologie Dynamique* (Mécanica del movimiento), que se publican con la dirección del profesor del Colegio de Francia A. Magnan, autor de estos folletos. Respecto de la cuestión de la mecánica del movimiento de los seres vivientes en los fluidos (peces en el agua, pájaros e insectos en el aire) poco se sabe todavía. Solo con el auxilio de la cinematografía pueden emprenderse eficazmente tales estudios. El profesor Magnan ha creído ser de utilidad, presentar, en los fascículos de esta colección, el resultado de los trabajos personales que ha emprendido a ese respecto. Contienen esos folletos las lecciones dadas por él en el Colegio de Francia a fines de 1931.

En el primer fascículo, después de unas reminiscencias sobre el tema (aparatos de Guillet, de Nogués, de Marey, de Bull, de Ælhmichen) hace una comparación entre los cinematógrafos y los cronofotógrafos. Luego informa sobre el cinematógrafo ultrarápido (2000 a 3000 vistas por segundo), sus ventajas, defectos y aplicaciones. El último punto tratado es el de los « Ensayos de proyecciones cinematográficas ». Hermosas láminas ilustran al texto.

El segundo fascículo expone los trabajos del Laboratorio de Mecánica animal aplicada a las Aviaciones, del Colegio de Francia. Después de ocuparse de la cinematografía de hasta 5000 vistas por segundo, pasa a la de 12.000 vistas y a su aplicación al estudio del movimiento de las alas de insectos : dípteros, himenópteros, lepidópteros, coleópteros, nevrópteros, presentando láminas muy apropiadas. Al final trae un cuadro conteniendo los resultados de algunas medidas efectuadas con los « films ». Los dípteros y los himenópteros son los insectos que dan mayor número de golpes con las alas (con un máximo de 160 por segundo para las moscas examinadas). Muchas otras interesantes conclusiones terminan el folleto. — *C. C. D.*

MAGNAN, A. & SAINTE-LAGUË, A., *Le vol au point fixe*. Un fascículo (16,5 × 25,50), 31 páginas con 5 figuras. Precio 10 francos. Hermann & C[ie], París, 1933,

Es el IV de la serie *Exposés de Morphologie Dynamique,* dirigida por A. Magnan. El « vuelo en punto fijo » o « vuelo estacionario » es aquel que practican, por ejemplo, los insectos que baten sus alas rápidamente sin efectuar ningún desplazamiento. Algunos pájaros (como los pájaros-moscas), son capaces de la misma operación, lo mismo que algunos rapaces que se mantienen a pocos metros del suelo cuando son atraídos por una presa. Los autores exponen el resultado de sus investigaciones relativas a estos vuelos singulares. Estas investigaciones ponen de manifiesto que son muy pocos los músculos de estos animales llamados a actuar, no obstante permitirles dar hasta 200 golpes de ala por segundo con un peso (de músculos), por kilogramo, a menudo inferior a 150 gramos ; siendo así que los mejores remeros entre los pájaros, tienen 200 gramos de músculos pectorales, hasta llegar, algunos (las perdices), a 380 gramos.

Los parágrafos del folleto tratan sucesivamente de : Número de batidos por segundo. Potencia unitaria. Trabajo debido a la resistencia del aire. Eje de giración. Centro de empuje. Profundidad del ala. Velocidad angular. Trabajo útil y trabajo perdido. Influencia del ángulo del batido. Consecuencia de la ley ksv^2. Potencia necesaria para el vuelo. Duración de las dos fases del batido. Disimetría del batido. Resultados experimentales. Conclusiones. — *C. C. D.*

MANITO, OSCAR, *Atlas para trabajos prácticos de geografía argentina y americana.* Editorial A. Kapelusz y Cía. Buenos Aires, 1933.

El autor, profesor de enseñanza secundaria, ha creído conveniente editar un conjunto de mapas confeccionados con criterio de especialista y conteniendo todo el material relativo a la parte práctica.

Después de un prólogo explicativo y de una introducción dirigida a los alumnos, viene una guía para el uso del *Atlas;* luego una bibliografía cartográfica y de mapas; enseguida un vocabulario geográfico, un índice de nombres geográficos y un índice.

El *Atlas* contiene 39 láminas, empezando por el mapa hipsométrico de la República y terminando por el de las regiones polares y unos mapas fisiográficos.

Se trata, indudablemente, de un trabajo de aliento que puede permitir a los alumnos aventajados « interpretar mejor la enseñanza impartida por los profesores y dar cumplimiento a la preparación de los trabajos prácticos que prescriben los programas oficiales ».

El autor cree que responde perfectamente a los programas de 3er año del Colegio Nacional y de la Escuela Normal y que podrá utilizarse ventajosamente en los cursos de fisiografía argentina, en las escuelas comerciales, industriales, profesionales, de artes y oficios, Colegio Militar, Escuela Naval y otras.

Entre los mapas que contiene este libro del señor profesor del Colegio Nacional y Escuela Normal de Mercedes (San Luis), don Oscar Manito, podemos señalar los siguientes : Estudio de los límites políticos y de la frontera argentina; Centros de presión y vientos generales; Navegación de los ríos; Perfiles y planos correlativos del *divortium acquarum;* Perfiles altimétricos y hipsométricos; Aguas subterráneas; Mapa fiteogeográfico y fisiográfico, etc. — *C. C. D.*

MEYERSON, EMILE, *Réel et Déterminisme dans la Physique Quantique.* Un folleto de 50 páginas (16,5 × 25,5). Precio 10 francos, Librería Hermann y Cie, París, 1933.

Folleto número 1 de la serie *Exposés de Philosophie des Sciences,* publicados con la dirección de L. de Broglie. Este último, en el prefacio del fascículo que nos ocupa, hace constar el hecho que en nuestra época son tan rápidos, imprevistos y desconcertantes los progresos de la ciencia que los problemas fundamentales de la filosofía científica resultan renovados, presentándose núcleos de ellos bajo una faz inesperada. Meyerson, a quien le tocó inaugurar la serie de las exposiciones que nos ocupan — llamadas a manifestar esas nuevas fases — se ha esforzado, desde 25 años atrás, en abarcar y encarar todos los progresos de la física contemporánea así como los difíciles problemas que aquéllos han planteado. En el fascículo que comentamos, el eminente

profesor expone ciertas reflexiones que le han sido sugeridas por los trastornos recientes de las concepciones clásicas de la filosofía natural. Sus últimas palabras son las siguientes : « El físico del porvenir se encontrará, casi inevitablemente, empujado hacia la investigación del significado físico de los conceptos que el raciocinio mátemático le suministra ; deberá decir : si hay ondulaciones, hay un medio en el que ellas se producen. » Algunas líneas antes había observado que el físico de los « quanta » se halla en presencia de dos imágenes perfectamente contradictorias e inconciliables ; no puede pensar simultáneamente en algo que sería a la vez corpúsculo y ondulación, debiéndose contentar con pensar que es alternativamente una cosa u otra, de suerte que la noción de un objeto único se esfuma y tiende a desaparecer, de tal modo que el pensamiento de nuestro físico, en su desorientación, tiende hacia el matematicismo puro. De ello, y no de anomalías indeterministas, provienen las afirmaciones fenomenistas o idealistas de sabios como Bohr, Born y Heisenberg. Hay que acogerlas con suma prudencia. Acostumbrados esos sabios a moverse dentro de la matemática abstracta, cuando de esas cuestiones se trata, las contradicciones de la imagen física concreta se les aparece como de poca monta, no obstante lo cual, dice Meyerson, se trata de verdaderas contradicciones ; ellas se hallan en el fondo de la evolución o, más exactamente, de la revolución producida en la manera de pensar de los físicos « quantistas » o, en todo casos, en la mayor parte de ellos. — *C. C. D.*

PATRY, MARCEL, *Combustion et Détonation des Substances Explosives.* Un tomo, en 8°, 182 páginas (16 × 24,5), 86 figuras en el texto. Precio 45 francos. Hermann et Cie, París, 1933.

El autor, doctor en ciencias, expone en este libro los resultados de las investigaciones que ha realizado para estudiar la deflagración y detonación de los explosivos sólidos, empezando por los que sirven de cebo, particularmente el fulminato de mercurio, buscando explicar los resultados a menudo contradictorios publicados por diversos autores. Describe un sistema de aparatos que permiten el estudio a temperatura constante, y a diversas presiones, de la acción del calor sobre los explosivos. Estos estudios sobre los explosivos de cebo, conduce a clasificarlos en dos categorías cuyos tipos son el nitruro de plomo y el fulminato de mercurio. El peróxido de tricicloacetona constituye un caso particular notable. Estudia luego el autor, por el método de registro cronofotográfico de Mallard y Le Chatelier, la formación de la onda explosiva por la inflamación de los explosivos de cebo. Los diversos resultados obtenidos permiten al autor precisar algunos puntos del problema del cebo, entre otros, la noción de carga límite. En la parte II del libro que nos ocupa se describe un procedimiento óptico que permite registrar fenómenos no luminosos (ondas de choques y proyecciones sólidas) con lo que se pone en evidencia una onda que se propaga con una velocidad

sensiblemente constante en las paredes de los tubos de vidrios conteniendo el explosivo. Esta velocidad es del mismo orden de grandor que la velocidad del sonido en el vidrio. Se estudia luego la propagación de los gases luminosos lanzados hacia adelante por la detonación de los explosivos, así como también la de la onda de choque no luminosa. Resulta de esos estudios, que la velocidad de la onda de choque y de los gases es — salvo para muy pequeños valores de la densidad de carga — independiente de las condiciones en que se realiza la experiencia; esa velocidad, que es de unos 6200 m/seg., señala así un límite superior para las conmociones en el aire. Esos resultados han sido después aplicados al estudio del problema de la transmisión de la detonación por influencia al través del aire. Por el método del registro fotográfico ha sido estudiado el establecimiento del régimen de la detonación en un explosivo excitado por influencia (ácido pícrico). Cuando la distancia que separa los dos explosivos es próxima a aquella para la que la transmisión deja de ser posible, el autor ha podido poner en evidencia la propagación con velocidades crecientes o decrecientes de regímenes explosivos, intermediarios entre la deflagración y la detonación francas. Y, por último, con el mismo método, ha sido estudiada la transmisión de la detonación a distancia a través de la madera. — *C. C. D.*

PRETTRE, M., *L'inflammation et la combustion explosive en milieu gazeux.* Un fascículo (16,5 × 25,5), 62 páginas con varios gráficos y cuadros. Precio 15 francos. Hermann & Cie, París, 1933.

Es el I de la serie *Exposés de Chimie Générale & Minérale,* dirigida por el profesor de la Sorbona Paul Pascal. En realidad sólo se trata de una primera parte que trata del hidrógeno y el óxido de carbono. En la introducción el autor recalca la importancia del estudio de la combustión explosiva de las mezclas gaseosas, tanto para establecer sus leyes y el mecanismo de las reacciones casi instantáneas que se producen en ellas, como por las numerosas aplicaciones que han recibido. Se pasa luego a exponer el tema en tres capítulos : el primero trata de los métodos usados para el estudio de la cuestión; el segundo se refiere a la inflamación y combustión del hidrógeno, y el tercero, del óxido de carbono. Un buen índice bibliográfico termina el folleto.

Desde los estudios científicos clásicos de Scheele, Lavoisier, Davy, Sainte-Claire Deville; y luego de los de Maillard & Le Chatelier, Berthelot, Vieille y Dixon, que definieron y midieron para las mezclas más usuales las principales constantes de la explosión, son numerosos los experimentadores que se han esforzado en determinar esas mismas constantes con precisión mayor y en distintas condiciones. El autor expone, compara y comenta los resultados obtenidos. — *C. C. D.*

Revista Chilena de Historia Natural Pura i Aplicada, dirigida por Carlos E. Porter, año XXXVI (1932), 272 páginas, numerosas ilustraciones y 15 láminas (dos coloreadas).

El infatigable y laborioso profesor Porter, no obstante los tiempos que corren, ha dado a la publicidad un relativamente grueso tomo de su revista que, con celo encomiable y particular cariño, viene editando ininterrumpidamente desde hace más de un cuarto de siglo.

El nutrido índice comprende 52 trabajos originales, novedades científicas, crónica, correspondencia y variedades, Instituto de Zoología General y Sistemática, museos fiscales y particulares de Chile, corporaciones científicas, bibliografía y los géneros y especies nuevos publicados en el tomo.

Entre los trabajos originales vemos algunos de autores argentinos: Augusto C. Scala, que trata del sistema tanífero del leño y su importancia para la determinación de las maderas; Ricardo N. Orfila, sobre lepidópteros chilenos : las mariposas noturnas de la subfamilia *Hadeninae;* Juan Bacigalupo, *Ceratophyllus fasciatus,* espontáneamente infectado con *Cercocistis hymenolepis fraterna;* Lorenzo R. Parodi, sinopsis de las gramíneas sudamericanas del género *Munroa;* Ángel Gallardo, el subgénero *Elasmopheidole* en la Argentina (Formicidae).

El tomo se halla ilustrado con numerosas figuras en el texto, además de quince láminas, de las cuales dos coloreadas. — *C. A. L. y T.*

RUSCONI, CARLOS, *Sobre reptiles cretáceos del Uruguay « Uruguaysuchus Aznarezi ». n. g. n. sp. y sus relaciones con los notosúquidos de Patagonia.* Un volumen de 64 páginas, 53 figuras y 8 láminas (19 × 28). Tirada aparte de un trabajo publicado en el *Boletín del Instituto de Geología y Perforaciones de Montevideo,* Boletín número 19, Montevideo, 1932.

Se trata del interesante descubrimiento de restos de seis o siete individuos de pequeños reptiles fósiles del grupo *Eusuchia,* encontrados en el cretáceo del pueblo de Guichón, departamento de Paysandú (Uruguay) y que Rusconi describe con mucha detención.

Dicha monografía está dividida en varios capítulos en los que se condensan los siguientes temas : En el primero se ocupa de los antecedentes relativos a este descubrimiento; en el segundo describe las condiciones geológicas y estratigráficas del yacimiento fosilífero, y da una lista de las localidades del Uruguay en donde se han descubierto ya vestigios de diferentes grupos de dinosaurios; en el tercer capítulo se dedica a la descripción de los restos óseos, haciendo un esmerado estudio anatómico de cada una de las partes del esqueleto y se refiere especialmente a las particularidades de los cráneos de *Uruguaysuchus Aznarezi* (n. g. n. sp.) y de *U. Terrai* (n. sp.). Los principales caracteres primitivos que el señor Rusconi ha descubierto en el crá-

neo de estos pequeños cocodrilianos son los siguientes : 1° la presencia de una fosa preorbitaria bien desarrollada ; 2° las peculiaridades de los huesos pterigoides ; 3° la amplitud de los palatinos y su situación delante de la fosa nasal posterior ; 4° el tipo anficelo de las vértebras, y 5° el carácter del hueso esplenial que forma la tercera parte de la sínfisis mandibular.

El señor Rusconi agrega que, tanto estos como otros caracteres más, son comunes a reptiles jurásicos y cretáceos y no de otros aligatorinos y cocodrilianos de los últimos tiempos del cretáceo. Es interesante recordar también que distinguidos especialistas extranjeros comparten esta opinión de Rusconi ; pues uno de ellos que ha tenido oportunidad de leer el trabajo citado manifiesta que, por ciertos detalles anatómicos, los *Uruguaysuchus* están muy vinculados a pequeños reptiles del triásico de Europa.

En el cuarto capítulo, el señor Rusconi se ocupa en demostrar las relaciones que los *Uruguaysuchus* tuvieron con los notosúquidos del cretáceo de Patagonia. En el quinto capítulo, hace comparaciones con reptiles del mesozoico de Norte América. Finalmente el autor da una buena bibliografía y el trabajo lo ilustra con numeroso dibujos ejecutados por él mismo.

Se trata, pues, de un trabajo original y de importancia sobre este grupo de reptiles que, en los que se refiere a Sud América han sido poco estudiados. A mi modo de ver, este trabajo del señor Rusconi es uno de los mejores que él ha publicado, y también uno de los mejores que han aparecido en estos últimos años sobre paleontología de los vertebrados sudamericanos. — *Roberto Dabbene.*

Severi, Francisco, *Lezione di Analisi*, volumen I, un tomo (15×23) ; 434 páginas con figuras en el texto. Nicola Zanichelli, Bologna, 1933.

Al escribir estas lecciones, manifiesta el autor haberse propuesto armonizar o aunar las exigencias pedagógicas aplicables a los alumnos de ingeniería, con las relativas a los alumnos del doctorado en ciencias matemáticas : Para aquéllos no es necesario extremar el rigor de las demostraciones, y hay que encararlas de cierta manera ; para éstos se impone, en cambio, ese mayor rigor y un mayor alcance ; es menester abrir más vastos horizontes sobre la teoría matemática y ahondar los conceptos básicos de esa rama de los conocimientos. Por otra parte, entre los estudiantes de ingeniería, nunca falta alguno deseoso de profundizar ciertas teorías matemáticas, por lo que siempre conviene suministrarles un texto capaz de satisfacer esa mayor visión abstracta.

Tal manera de encarar la redacción de un texto se nota ya esbozada en el curso dictado en el período 1921-22 por Severi en la Universidad de Roma y que fué litografiado con el concurso de varios de sus alumnos. En el nuevo libro que motiva la presente noticia, la parte impresa en caracteres mayores se ajusta bastante bien a las líneas básicas del referido curso litografiado y consisten, esencialmente, en no repetir automáticamente

demostraciones por más clásicas que ellas sean ; no considerarlas intangibles, ni creer que se comete herejía al someterlas a un examen crítico. Al contrario, ese examen se impone siempre y no debe vacilarse en modificar dichas demostraciones cuando el análisis de las mismas conduzca a la necesidad de tal reforma ; pero ello sin incurrir en pedantería ni ser movido por el simple afán de innovación. Otra de las líneas de conducta, en el caso que nos ocupa es, como vemos, suministrar a los alumnos de ingeniería un conocimiento matemático algo superior al estrictamente necesario para el ejercicio de su profesión, pero sin caer en la exageración contraria, como ha sucedido entre nosotros.

El profesor Severi que, de esta manera, entiende conservar entera libertad en el examen de las demostraciones corrientes, advierte, juiciosamente, que algunas de las simplificaciones que introduce por serle de su agrado, pueden no resultar nuevas, y, por eso, desde ya renuncia a pretención alguna sobre el particular : en cuestiones tan conocidas, agrega, ideas que se creen propias pueden muy bien no ser otra cosa que una síntesis inconsciente de lo que en el ambiente se ha respirado. Severi busca simplificación y economía de esfuerzo. Entre las demostraciones que juzga didácticamente nuevas y que responden a esa economía, señala la de los teoremas de Weierstrass y de Heine, que hace depender del llamado teorema de Bolzano ; señala también la demostración del criterio general de convergencia, que subordina al concepto de límite máximo y mínimo. Señala igualmente, la Teoría de los números reales, desarrollada en forma más sobria. inspirada en la exposición que, de la misma, ha hecho en sus *Elementos de Geometría*. Tiene también cuidado de advertir nuestro autor, que esa independencia de criterio con que ha procedido, no encierra irreverencia alguna hacia lo pasado ; al contrario, cree que si bien al enseñar una ciencia hay que tener muy en vista el porvenir de la misma, hay que dejar también los rastros de su pasado, aunque más no sea con múltiples noticias históricas. Y en efecto, ellas abundan en el libro que nos ocupa. Hay por último, que respetar, en lo posible, la terminología tradicional, la razón de ser del lenguaje.

Con el título de *Complementos y Ejercicios* impresos en caracteres menores, trae el autor numerosísimas consideraciones, conceptos y desarrollos ; y en ésto cabe señalar una verdadera innovación en esta clase de textos. Allí están las vistas a que nos hemos referido más arriba llamadas a abrir más amplios horizontes a los estudiosos y a los alumnos del doctorado. La teoría de las probabilidades, la de los grupos, la de los números primos, de los conjuntos, de las sustituciones, de la suma de las series no convergentes, etc., se encuentran expuestas ; lo mismo que los algoritmos infinitos, los fundamentos de la topología, un caso particular del teorema de Zermelo, etc. Allí puede también verse, rejuvenecidos, si es permitido así expresarse, los clásicos teoremas de Fourier, de Descartes, de Sturm relativos a las ecuaciones algebraicas y que medio siglo ha eran parte dominante del curso de álgebra, aun en las carreras de ingeniería, como bien lo

recuerdan todos los viejos ingenieros egresados de nuestra *Facultad de Ciencias,* con mengua de preparación fundamental de la profesión. Diremos, finalmente, que el último capítulo se ocupa de las funciones y ecuaciones algebraicas encaradas con nuevas ideas directoras. En él se encuentra una teoría general y completa de Eliminación para un número cualquiera de variables ; una demostración completa del teorema Bezout para ecuaciones con variables ; una puesta al punto de las propiedades de las funciones algebraicas que constituye la base segura de la geometría algebraica, tema que los matemáticos italianos consideran, no sin razón, como una gloria de su ciencia nacional. Y así podríamos señalar muchas otras cosas.

Un análisis crítico de esta obra sería tarea algo pesada y un tanto ajena a la presente noticia bibliográfica. Lo haremos con mucha discreción y sólo relativamente a uno de los puntos, si bien quizá el más fundamental y que ha dado origen a una de las discusiones filosóficas más profundas. Un mayor estudio requeriría otro lugar y más espacio. Nos limitaremos en suma, por el momento al menos, a lo relativo a la definición de *número real.* Ante todo señalaremos un lapso de lógica que ya señalamos en este mismo lugar *(An. de la Soc. Cien. Arg.,* t. CXII, pág. 310) al analizar los *Elementos de geometría* de Severi : la definición de « razón » entre dos grandores de la misma especie, A y B, se inicia suponiendo que tienen una medida común en base a una unidad de medida U ; si, entonces, se tiene $A = mU$, $B = nU$, la razón A : B es definida diciendo que es el número fraccionario $m \div n$; pero si A y B son inconmensurables, es menester, antes de hablarnos de la « razón aproximada » entre A y B, definir lo que se entiende ahora por « razón » entre A y B.

Previamente pues, hay que definir el llamado « número irracional ». Severi, en cambio, invierte este orden lógico. Para definir el número irracional puede hacerse uso del postulado metafísico llamado « de los límites » ; así procede la escuela « idealista » o « realista ». La ciencia positiva no se conforma con palabras, ni especula con fantasmas. Severi define el número irracional formalmente, y ello es digno de aplauso ; pero es el caso que no toma en cuenta ni menciona para nada los trabajos recientes de la escuela « intuicionista ». Es de lamentarlo, ya que, precisamente, el autor se ha propuesto someter a una severa crítica todas las demostraciones. Pues bien en estas definiciones de número irracional, tal como lo expone el eminente académico de Italia, bien disecadas las demostraciones se resuelven en tautologías o en contradicciones. Se empieza por la definición de lo que se llama « un corte » en el conjunto de los números racionales : se trata simplemente en una regla o ley mediante la cual se establecen dos series indefinidas con números racionales.

Si se da la ley, puede establecerse un desarrollo en fracción decimal, u otra, y escribirse tantas cifras como se desee y designarse con un símbolo ($\sqrt{2}$, log 2, e, π, C...) a ese desarrollo, o a la ley misma y llamarse *número irracional* al desarrollo o a la ley ; y puede ese número, así interpreta-

do, entrar en la especulación matemática. Pero si hacemos la inversa, entonces, o tenemos que recurrir a la noción metafísica del infinito, término hueco de todo sentido en ciencia positiva, o incurrir en círculo vicioso. Weyl pone en evidencia este último de la siguiente manera : « Aceptemos con Dedekind, que un número real (especialmente un número irracional) esté determinado y definido por el conjunto de números racionales que le son inferiores. Es, por tanto, el límite o confín superior de un cierto conjunto infinito de números racionales, es el *corte* entre ese conjunto y el de los números racionales que le son superiores. Pero cuando se quiere demostrar que ese confín o límite existe, hay que apoyarse sobre el teorema de la teoría de los conjuntos que establece que todo conjunto infinito E de números reales todos finitos, debe necesariamente tener un confín superior; mas ¿cómo se demuestra este teorema?; el método clásico consiste en repartir el conjunto de los números reales en dos categorías : la de los números superiores a todos los de E, y la de los que no tienen esa propiedad, y a observar, después, que esta manera de proceder define un *corte*, y esta corte suministra el confín superior buscado. Así pues que el número irracional viene definido por el corte, la existencia de este corte se demuestra por el confín superior y la existencia de este último por la construcción de un corte. Círculo vicioso manifiesto.

Creemos que podría decirse más simplemente : Supongamos que cada cifra de un desarrollo indefinido en fracción decimal se saca al azar de una urna conteniendo diez bolillas (o solamente dos bolas si se trata de numeración binaria) ¿qué especulación pretendería Vd. hacer con esta serie de cifras que nunca podrá ser enteramente definida? ¿Cómo podría dicho presunto *número real* entrar, en esas condiciones, en una clasificación para establecer un corte?

En nuestro último trabajo titulado *Reflexions sur quelques antinomies et sur la Logique Empirique* (pág. 16) hemos desarrollado a fondo este tema y no es el caso de insistir aquí, pero sacamos a colación este ejemplo simplemente, como dijimos más arriba, para lamentar que el profesor Severi, en el libro que nos ocupa no haya llamado la atención sobre tales dificultades ya que entre sus propósitos fundamentales, figura una revisión amplia de las demostraciones corrientes.

Por lo demás se trata de un excelente texto que puede especialmente ser recomendado para nuestros alumnos del doctorado. — *C. C. D.*

URBAIN, PIERRE, *Les Sciences Géologiques et la Notion d'état colloïdal.* Un fascículo de 60 páginas (16,5 × 25,50), con 8 láminas fuera del texto Precio 18 francos. Hermann & Cie, París, 1933.

El autor inicia, con este folleto, una serie que el mismo dirige, y se titula *Exposés de Geóchimie.* En la introducción explica el origen y significado del término « coloide » ; se extiende después sobre el provecho que el estudio

de los coloides puede aportar a los geólogos, llegando a la consecuencia de que ese provecho es realmente grande, dado el número creciente de investigaciones que han motivado como consecuencia del papel que desempeñan en las regiones más superficiales de la corteza terrestre.

En la primera parte del fascículo, se tratan las generalidades del estado coloidal, en tanto que en la segunda parte se estudian los principales coloides naturales. Las láminas, traen hermosas reproducciones de microfotografías relativas a la evolución e impurezas de las arcillas, a los materiales coloidales de los sedimentos y a la evolución de la sílice coloidal.

Al definir Graham los coloides, los caracterizó por la propiedad de ser incapaces de atravesar una membrana de tripa, de colodio o de pergamino, bañada de un costado por la solución que se experimenta, y por el otro por el agua. Es una definición contingente. El autor, en la primera parte de su trabajo se ocupa de la cuestión, y en ella, lo mismo que en lo restante del folleto, trae numerosas informaciones sobre el tema. — *C. C. D.*

VITORIA, EDUARDO P., S. J., *Manual de Química Moderna*, 11ª edición, 492 páginas (13 × 20), Tipografía Católica Casals, editores. Barcelona, 1932.

La obra del doctor E. Vitoria, S. J., no necesita mayores comentarios, pues es ampliamente conocida entre nosotros. Sólo corresponde agregar que se encuentra ya en su undécima edición argumento probatorio de la extensa aceptación que ha tenido.

Para mantenerse a la altura de su fama bien consagrada, en esta edición el autor ha agregado datos relativos a los estudios más recientes sobre la constitución del átomo; de modo que siempre se dispone, en este manual, de un conjunto de información concisa y clara que abarca la química general inorgánica y orgánica, los principios fundamentales y las referencias de carácter práctico más importantes. — *R. V.*

WAUTERS, CARLOS, *La restauración forestal de la hoya hidrográfica del río Primero. Mejora en la explotación del pantano de San Roque* (tirada aparte de un trabajo publicado por la *Revista de la Universidad Nacional de Córdoba*, año XX, nos 3 y 4. Folleto de 44 páginas (18 × 26 ½), Córdoba, 1933).

Un nuevo e interesante estudio agrega el conocido ingeniero Carlos Wauters, a los numerosos que ha publicado, sobre problemas relacionados con la Hidráulica Aplicada.

El autor apuntó, como lo hace notar en la Introducción, en distintas ocasiones, la necesidad de hacer intervenir la forestación o reforestación para lograr la regularización del régimen de algunos ríos.

El estudio preliminar realizado por el ingeniero forestal N. Lebedeff, de la dirección de Tierras, en la hoya del río Primero, para establecer sus con-

diciones y posibilidad de efectuar plantaciones de bosques — el primer estudio de esta naturaleza ejecutado en el país — ha dado oportunidad al ingeniero Wauters para concretar un proyecto, tendiente a llevar a la práctica esa obra de tanta utilidad. Encara su financiación en forma hábil, y si se quiere, novedosa, puesto que ella no recargaría el presupuesto de la provincia, sino que el gasto sería soportado, en forma cómoda y proporcional, por los mismos beneficiados quienes, con el tiempo, aprovecharían, en calidad de dueños, la riqueza creada, a lo que habría que agregar, la tranquilidad que gozarían al haberse eliminado factores de inseguridad, tales como el exceso o el defecto de agua.

El plan supone la plantación de 45.000 hectáreas de bosque en 45 años, plazo susceptible, como es natural, de ser acortado.

Menciona la importancia de la reforestación, no sólo bajo el punto de vista primordial de la regularización del régimen del río Primero y de sus afluentes, sino también la que representa bajo los aspectos económico y social. Indica la conveniencia de que la reforestación comprenda, también, las hoyas del arroyo Saldán y de la Cañada.

Destaca la necesidad de que el ingeniero civil colabore con el silvicultor porque ambas disciplinas se complementan.

Pasa revista a lo ocurrido en algunos países, tanto en lo que se refiere a la creación de riqueza forestal como a la función que desempeña el bosque, sea para la conservación del suelo o para la regularización del derrame de los ríos. Enumera algunas proposiciones establecidas y aceptadas como axiomáticas en la Hidrología en su relación con el bosque.

Su atento espíritu de observación le ha hecho posible establecer las extensiones que podrían restaurarse.

Destaca, al pasar, la tímida solución que significa el proyecto propuesto a la Honorable Legislatura de Córdoba, fundado en el recordado estudio de Lebedeff.

Como el autor cita una frase de Th. Roosevelt: « The forest and water problems are perhaps the most vital internal question of the U. States » cabe anotar, en cuanto al fondo del asunto, la tesis sostenida por los ingenieros forestales en el memorial presentado a la Honorable Cámara de Diputados de Estados Unidos en enero de 1928 (ver *Journal of forestry,* vol XXVI, nº 2), al referirse al fracaso de las obras realizadas por los ingenieros militares para evitar los perjuicios que ocasionaban las crecidas del río Missisipi, justamente por haberse apartado del plan de Roosevelt que preveía la solución integral del problema, con la reforestación de las cuencas hidrográficas.

Surge, además, del estudio del ingeniero Wauters, que admite una generalización bastante amplia, la necesidad imperiosa que siente el país de formar técnicos forestales, con intrucción superior y elemental. — *G. A. Eppens.*

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS
FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

LES CONIQUES. LE CAS DE DEUX VARIABLES INDÉPENDANTES

CINQUIÈME CHAPITRE DE GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE VECTORIELLE [1]

PAR C. C. DASSEN
Docteur ès sciences

(Conclusion)

RÉSUMÉ

Dans ce dernier chapitre, l'auteur s'occupe du cas des coniques et, en général, de la représentation graphique d'une fonction d'une variable quand cette variable et les constantes sont à deux unités capitales. Après quelques considérations relatives à cette représentation et à l'intérêt qu'elle peut avoir pour interpréter quelques questions, il considère la représentation d'une fonction à deux variables dans certains cas spéciaux où, les constantes et les variables indépendantes étant à une seule unité capitale, la fonction résulte à deux unités. Il termine par quelques remarques sur la question dans le cas le plus général.

I

LES CONIQUES

210. Après ce qui a été exposé aux chapitres précédents, peu de mots suffiront au but de celui-ci.

211. Nous avons indiqué une manière de représenter un point analytique de coordonnéés $x = X + Zi$, $y = Y + Vi$ appartenant à un plan π dans lequel on a fixé une paire, OX et OY, d'axes de coordonnées. Ce point analytique (x, y) est représenté par un point, P, de l'espace qui a (par rapport aux axes OX, OZ et à un troisième axe OZ,

[1] Étude presentée à l'Académie dans sa séance du 23 décembre 1933. Les quatre premiers chapitres ont été publiés par *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tome CVI, page 359; tome CVIII, pages 353 et 447; tome CXI, pages 161 et 241; tome CXV, page 87.

perpendiculaire au plan π de base, par l'origine O) les coordonnées X, Y, Z; étant affecté de la cote V.

D'après cela, le lieu exprimé par l'équation

$$y = f(x) \tag{1}$$

est une surface cotée plus ou même compliquée.

Cette surface est exprimée par une équation

$$\mathrm{Y} = \varphi(\mathrm{X}, \mathrm{Z}), \tag{a}$$

et la cote V de chaque point (X, Y, Z) de la surface en question, par une autre équation

$$\mathrm{V} = \psi(\mathrm{X}, \mathrm{Y}, \mathrm{Z}). \tag{b}$$

212. Le changement de x et de y par $x \cos\theta - y \sin\theta$, $x \sin\theta + y \cos\theta$, θ étant à une unité capitale (ce qui correspond à une rotation de la surface (a) autour de l'axe des Z, en conservant invariable la direction de l'unité capitale ($+1$), dans le plan de base), ne modifiera pas la forme de l'intersection de (a) avec le plan de base π, mais, hors de ce plan, il en sera en général différemment : Pour certaines valeurs de θ combinées, au besoin, avec une translation ($x + m$, $y + n$, au lieu de x et y; m et n étant à une unité capitale) on pourra obtenir des expressions plus simples de (a) et (b), ou plus favorables à l'étude de certaines propriétés.

213. Tout cela observé, considérons le cas particulier d'une conique, pour laquelle l'expression générale de (a) est de forme :

$$ax^2 + 2hxy + by^2 + 2gx + 2fy + c = 0. \tag{2}$$

La discussion de ce cas et son interprétation graphique n'offre, après ce qui a été dit et convenu, aucune difficulté, même si les constantes et la variable x, qui est supposée indépendante, sont à deux unités capitales. Pour chaque valeur de $x = \mathrm{X} + \mathrm{Z}i$ on obtient deux valeurs de $y = \mathrm{Y} + \mathrm{V}i$. Les « tangentes à l'infini » ; les « foyers imaginaires », etc., reçoivent une interprétation graphique dans l'espace coté.

214. Nous croyons inutile d'insister sur cette question. Nous ne dirons que quelques mots pour les cas des représentations les plus simples où les constantes sont à une seule unité capitale.

Soit le lieu (ellipse)

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1.$$

Nous aurons alors pour les équations (a) et (b) :

$$b^2(X^2 - Z^2) + a^2(Y^2 - V^2) = a^2b^2 \qquad (1)$$

$$b^2ZX + a^2YV = 0. \qquad (2)$$

De (2) on tire

$$V = \frac{-b^2ZX}{a^2Y}$$

d'où, remplaçant,

$$\frac{1}{a^2Y^2} a^4Y^4 + a^2b^2X^2Y^2 - a^2b^2Z^2Y^2 = b^4X^2Z^2 - a^4b^2Y^2 = 0$$

surface de 4e degré, cotée d'après (2).

Le plan de base détermine, comme coupe, l'ellipse ordinaire,

$$b^2X^2 + a^2Y^2 = a^2b^2$$

de cote nulle; ainsi que l'axe des X, au dehors de l'ellipse, coté suivant l'hyperbole

$$b^2X^2 - a^2V^2 = a^2b^2.$$

Le plan des YZ coupe le lieu suivant l'hyperbole

$$a^2Y^2 - b^2Z^2 = a^2b^2$$

de cote nulle.

Le plan des XY ne donne que la portion cotée de l'axe des X.

215. L'hyperbole

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

donne, dans les mêmes conditions (il suffit de changer dans les formules b^2 par $-b^2$), au plan de base, l'hyperbole

$$b^2X^2 - a^2Y^2 = a^2b^2$$

de cote nulle, et le segment de l'axe des X situé entre les sommets de l'hyperbole en question, coté elliptiquement d'après l'équation

$$b^2X^2 + a^2V^2 = a^2b^2.$$

Le plan de YZ ne fournit pas de coupe; il ne donne que l'origine des coordonnées avec cotes $\pm b$.

Le plan des ZX coupe suivant la partie cotée elliptiquement de l'axe des X.

216. Pour la parabole

$$y^2 = 2px$$

on a :

$$Y^2 - V^2 = 2pX$$

$$YV = 2pZ.$$

La surface représentative a pour équation

$$\frac{1}{Y^2}(Y^4 - 2pXY^2 - 4p^2Z^2) = 0.$$

Le plan de base fournit la parabole de cote nulle

$$Y^2 = 2pX$$

ainsi que la partie négative de l'axe des X, cotée suivant la parabole

$$V^2 = -2pX.$$

Le plan des YZ coupe suivant les deux paraboles

$$Y^2 = \pm 2pZ$$

cotées d'après

$$V^2 = \pm 2pZ.$$

Le plan des ZX coupe suivant la partie cotée de l'axe des X.

II

UNE VARIANTE DE REPRÉSENTATION

217. Au lieu d'envisager les cotes (*b*) comme étant attachées aux points de (*a*) on peut aussi représenter le lieu $y = f(x)$, dont les constantes et la variable indépendante peuvent être à deux unités capitales, en employant deux surfaces rapportées une à l'autre : une de ces surfaces est celle que nous avons jusqu'à présent consideré : $Y = f(X)$; l'autre est celle qui a pour équation

$$V = f(X).$$

A chaque point $x = X + Zi$ du plan des ZX correspondra ainsi deux points P et P′, un de la surface des Y, l'autre de celle des V.

218. Par exemple, pour le cas d'une circonférence on a une surface des Y correspondant à l'équation (n° 142)

$$X^2 + Y^2 - Z^2 - \frac{X^2Z^2}{Y^2} = r^2$$

et une surface des V correspondant à l'équation

$$X^2 - V^2 - Z^2 + \frac{X^2Z^2}{V^2} = r^2.$$

219. On pourrait, pour la facilité de la représentation et pour la différentiation, supposer une des surfaces déssinée avec une couleur, et l'autre avec une autre couleur.

220. Les deux surfaces en question fournissent des interprétations graphiques des valeurs

$$\frac{dY}{dX}, \quad \frac{dV}{dX}, \quad \frac{dY}{dZ}, \quad \frac{dV}{dZ}$$

et, par tant, de la condition

$$\frac{dY}{dX} = \frac{dV}{dZ}; \qquad \frac{dY}{dZ} + \frac{dV}{dX} = 0 \qquad (a)$$

et équivalente a

$$\frac{dy}{dX} + \frac{dy}{dZ} i = 0 \qquad (b)$$

nécessaire pour qu'il s'agisse d'une fonction analytique, c'est-à-dire pour que l'on ait une valeur de $\frac{dy}{dx}$ indépendante de la relation $\frac{dZ}{dX}$ entre les incréments des deux composantes vectorielles de dx.

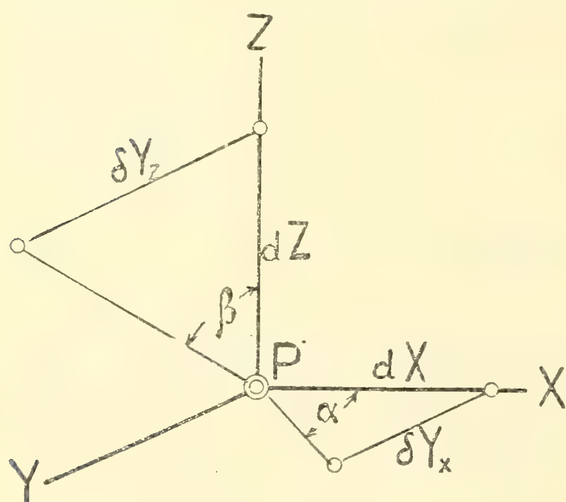


Figure 67

Si on se rapporte à la figure 67 où P indique un point de la surface des Y par lequel on a tracé des parallèles aux trois axes des coordonnées OX, OY, OZ on trouve que

$$\frac{\partial Y}{dX} = \operatorname{tg} \alpha; \qquad \frac{\partial Y}{dZ} = \operatorname{tg} \beta.$$

Et, analoguement, pour le point P′ correspondant de la surface des V on a :

$$\frac{\partial V}{dX} = \operatorname{tg} \alpha'; \qquad \frac{\partial V}{dZ} = \operatorname{tg} \beta'.$$

Il en résulte que

$$dY = \operatorname{tg} \alpha \,.\, dX + \operatorname{tg} \beta \,.\, dZ$$

$$dY = \operatorname{tg} \alpha' \,.\, dX = \operatorname{tg} \beta' \,.\, dZ.$$

∴

$$dy = dY + dVi = (\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{tg}\alpha' . i)\, dX + (\operatorname{tg}\beta' . \operatorname{tg}\beta . i)\, dZi$$

qui peut s'écrire ainsi :

$$dy = (dX + dZ . i)(\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{tg}\alpha' i) - dZ(\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{tg}\alpha' + \operatorname{tg}\beta . i - \operatorname{tg}\beta')\, i$$

∴

$$\frac{dy}{dX + dZi} = \frac{dy}{dx} = \operatorname{tg}\alpha + \operatorname{tg}\alpha' i - \frac{1}{\frac{dX}{dZ} + i}\,[\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{tg}\alpha' i + \operatorname{tg}\beta i - \operatorname{tg}\beta']\, i$$

qui ne peut être indépendant du rapport $\frac{dX}{dZ}$ entre les incréments dX et dZ des deux composantes de dx que si l'on a

$$\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{tg}\alpha' i + \operatorname{tg}\beta . i - \operatorname{tg}\beta' = 0,$$

c'est-à-dire

$$\operatorname{tg}\alpha = \operatorname{tg}\beta'; \qquad \operatorname{tg}\alpha' + \operatorname{tg}\beta = 0$$

soit, la condition (a).

On peut obtenir b) directement au moyen de l'identité

$$\frac{dy}{dX + dZi} = \frac{1}{1 + \left(\frac{dZ}{dX}\right)^2}\left[\frac{dy}{dX} + \frac{dy}{dZ}\, i\right] - \frac{dy}{dZ}\, i.$$

221. Dans les cas très particuliers envisagés aux paragraphes 3 à 35, nous pouvions représenter entièrement le lieu dans l'espace tridimentionnel. Or, relativement aux propriétés des foyers, pour le cas où l'axe de la parabole (§ 30), où que l'axe transverse de l'hyperbole, où que l'axe majeur de l'ellipse (§ 29), ont la direction de l'axe des X, nous avons vu clairement une interprétation graphique des propriétés des foyers (réels on imaginaires); seulement, si l'axe des X n'a pas la direction en question, il n'est plus possible de mettre en vue cette propriété : soit, que les foyers d'une conique sont les points d'intersections des tangentes à la conique passant par les points cycliques du plan (§ 29). La représentation générale des paragraphes 214 à 217, montrerait que les plans tangents aux surfaces représentatives des lieux (surfaces des Y et des V), ayant les directions des plans représentatifs des droites isotropes determineraient les foyers comme points cotés communs à ces plans tangents. Et ainsi pour les autres propriétés (§ 31 à 35).

III

LE CAS DE DEUX VARIABLES INDÉPENDANTES

222. Le cas général d'une fonction z de deux variables indépendantes x et y exigerait, pour être graphiquement représenté, un espace à six dimentions. On ne saurait donc prétendre faire une telle représentation même en ayant recours à des acotations.

223. Pour certains cas particuliers cela devient pourtant possible. Ainsi, s'il s'agit de la surface sphérique

$$z^2 = r^2 - (x^2 + y^2)$$

r, x et y étant à une seule unité capitale, quand la somme $x^2 + y^2$ est supérieure à r^2, on peut représenter graphiquement le lieu au moyen d'un acotement du plan des XY hors du cercle $x^2 + y^2 = r^2$ de ce plan [1].

Si l'on a recours, pour cette représentation, aux deux surfaces exprimées au paragraphe 217 on obtient, pour la première, la surface sphèrique courante qui correspond à la condition

$$(x^2 + y^2) < r^2.$$

Et pour l'autre surface, on trouve un hyperboloïde d'axes égaux correspondant à l'équation

$$z^2 = x^2 + y^2 - r^2$$

tangent à la sphère le long de la circonférence

$$x^2 + y^2 = r^2.$$

On obtient ainsi une représentation, pour ce cas, du cône asymptôtique, du cercle à l'infini, etc., toutes choses qui, après ce que nous avons exposé, n'offrent aucune difficulté à être comprises. On comprend donc aisément ce que signifie une sphère de rayon nul de même que les phrases : *Toutes les sphères ont un cercle commun à l'infini. Une sphère de rayon nul coupe toute autre sphère exclusivement selon le cercle imaginaire à l'infini,* etc.

223. Et si l'on étend la représentation au cas des quadriques, comme il a été fait pour les coniques aux paragraphes 7 à 16, on

[1] C'est le cas analogue à celui que nous avons considéré au début, § 1 à 35 pour le cas du cercle et des coniques.

obtient des représentations graphiques mettant en vue plusieurs propriétés d'aspect paradoxal.

Considerons, par exemple, le cas d'un ellipsoïde scalène ayant son plus petit axe dans la direction de l'axe de Z; au lieu de l'hyperboloïde d'axes égaux complémentaire de la sphère du paragraphe 222, on trouve un hyperboloïde scalène à une nappe, dont l'axe plus petit à aussi la direction de l'axe des Z. Cet hyperboloïde admet une infinité de cônes de revolution ayant sommet dans le plan des XY, et axe perpendiculaire à ce plan et double contact avec lui; les sommets en question sont les foyers de l'ellipsoïde; et la représentation fait bien voir le sens de la proposition : *les foyers d'une quadrique sont les centres des sphères de rayon nul ayant un double contact avec la quadrique;* ou aussi :

Un foyer est un point par lequel on peut mener deux droites tangentes chacune à la quadrique qui rencontrent le cercle imaginaire à l'infini et qui sont telles que le plan tangent à la surface mené par l'une quelconque d'entre elles, est aussi tangent au cercle imaginaire en question.

Et si l'ellipsoïde est de revolution :

Le cône qui enveloppe une quadrique et qui a un foyer pour sommet est une cône de revolution.

224. Seulement et pour des raisons analogues à celles exprimées au paragraphe 221 relativement aux coniques, si le petit axe de l'ellipsoïde n'a pas la direction de l'axe de Z, on ne pourrait interpréter dans toute sa généralité la théorie des foyers sur la base du cas particulier envisagé au paragraphe antérieur. Il faudrait, alors, disposer d'une représentation graphique que embrassât le cas où toutes les constantes et les variables fussent à deux unités capitales, chose impossible comme il a été observé au paragraphe 222. Il en arriverait de même pour d'autres théories générales, comme celle des poles et polaires, etc.

225. Nous allons terminer notre travail en exprimant quelques considérations sur ce dernier cas.

Soit z une fonction de x et y, les variables et les constantes étant ou pouvant être à deux unités capitales. Considérons, comme d'habitude, trois axes de coordonnées triorthogonaux OX, OY, OZ. Chaque point P du plan des XZ, ayant coordonnées X, Y, peut servir à représenter la variable x, $x = X + Zi$. Or, à chaque P, soit, à chaque valeur x_P, correspond une équation

$$z = f(x_P y)$$

à une seule variable indépendante qui peut être représentée par une surface cotée rapportée à des axes parallèles aux antérieurs, mais d'origine au point P.

L'équation initiale nous permet d'envisager une infinité de ces surfaces cotées correspondant à chaque point du plan des ZX, et, en particulier, une par l'origine O des coordonnées correspondant à $x = 0$.

226. Cette infinité de surfaces cotées ainsi attachées à chaque point du plan de XZ, ne constitue évidemment pas une représentation graphique de la fonction z donnée, mais elle peut, tout de même, fournir quelques interprétations graphiques.

S'il s'agît, par exemple, de la fonction linéaire (un plan) $z = ax + by + c$; nous aurons pour $x = 0$: c'est-à-dire pour le point O du plan des XZ, que la surface attachée est la droite vectorielle

$$z = by + (c + x_P)$$

rapportée à des axes parallèles aux antérieurs, mais d'origine P.

Si, au lieu d'un plan, nous en considérons deux, le problème de représenter l'intersection de ces plans consisterait à déterminer pour chaque P, les deux plans cotés attachés à lui et à déterminer leur point d'intersection comme il a été indiqué aux paragraphes 44 à 49.

Ainsi, donc, relativement à chaque point P on trouverait un autre point coté Q attaché à lui se rapportant à l'intersection des deux plans donnés.

S'il s'agissait de trois plans, l'intersection des trois, du point de vue graphique, consisterait à déterminer le point P pour lequel correspondrait le même Q, relativement à l'intersection des plans donnés pris deux à deux, etc.

228. Pour l'équation de la sphère vectorielle

$$z^2 = r^2 - (x^2 + y^2)$$

on aurait, relativement à un point P, correspondant à un valeur donnée, $X + Zi$, de x, une surface cotée attachée à lui et largement étudiée au chapitre III.

La question relative à l'intersection de deux surfaces sphèriques fournirait deux points Q_1, Q_2, attachés à chaque point P (en plus des points cycliques) et qui s'obtendraient comme il a été indiqué aux paragraphes 201 à 206.

On voit que si, par exemple, pour la théorie des coordonnées tetracirculaires on peut envisager une représentation graphique des for-

mules [1] il n'en est plus de même pour celle des coordonnées pentasphériques; cette dernière théorie ne peut être conçue que du point de vue exclusivement analytique.

Ainsi aussi pour d'autres questions; mais nous croyons ne pas devoir pousser plus loin les observations.

En terminant donc, ici, notre travail, qu'il nous soit permis de répèter ce que nous avons dit à l'occasion de notre réception académique [2] : ce travail peut, il nous semble, être utile à l'enseignement; et il n'a, du reste, aucune autre prétention.

Buenos Aires, le 12 octobre 1933.

(1) Comme nous l'avons fait dans notre ouvrage *Sistemas de coordenadas y transformaciones,* Buenos Aires, 1930, pages 190 et suivantes.

(2) Voyez *Annales de l'Académie,* tome I, page 232.



CRISTÓBAL M. HICKEN

(1875-1933)

La Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires ha experimentado, en el corriente año, una muy sensible pérdida con la muerte de su miembro titular, doctor Cristóbal M. Hicken, inesperadamente producida el 11 de marzo próximo pasado, en Mar de Plata, donde se hallaba no precisamente en busca de reposo, sino más bien con el propósito de acrecentar su caudal de investigaciones; tan es ello cierto que, aun momentos antes de producirse el síncope cardíaco que le derribó, pudo vérsele sumido en búsquedas de nuevos elementos para sus valiosas colecciones, observando y analizando todo, impulsado por su inagotable curiosidad científica.

Cuando la Academia, en su sesión del 19 de julio de 1916, designó miembro honorario al doctor Juan J. J. Kyle cuyo estado de salud

le impedía continuar en el carácter de titular, nombróse al doctor Hicken para substituirle en este último carácter (sesión extraordinaria del 21 de noviembre 1916). Su recepción oficial tuvo lugar el 16 de junio de 1917, en acto público, que fué el primero de este género que realizó la Academia; su trabajo inaugural versó sobre *Relaciones de la flora cretácea y terciaria con la actual* (1). Desde entonces hasta su fallecimiento, ha continuado formando parte de la Academia y cooperando en ella en la medida de sus fuerzas. Al final de esta noticia transcribimos el discurso pronunciado por el señor presidente de la Academia, doctor Ángel Gallardo, en nombre de ésta, en el acto del sepelio.

Cristóbal María Hicken había nacido el 1° de enero de 1875 en la ciudad de Buenos Aires, en la quinta que perteneció otrora a su abuelo materno don Juan Jorge Vermoelen, cónsul de los Países Bajos en la época de Rosas. Esa quinta « del Cónsul » se extendía desde la calle Cangallo hasta la de Corrientes y desde la calle Bermejo hasta la de Gallo; poseía magníficas plantas que el cónsul hacía traer de Europa; y, entre otras, un soberbio cedro de Líbano. En este ambiente, dice el señor Pablo Ducrós, « debió Hicken educar su espíritu para la botánica, pues heredó de sus abuelos y de sus padres un profundo amor a las plantas. Fué allí donde su viejo profesor y amigo, el doctor Eduardo L. Holmberg, le inculcó ideas entusiastas sobre ese estudio de la Ciencia; y fué en el aula, en el bosque chaqueño y en tantas otras partes (prefiriendo siempre la plena naturaleza) donde los dos amigos, el maestro y el discípulo, estudiaban y traducían los mil secretos que les brindaba esa naturaleza salvaje. »

Cursó Hicken sus primeros estudios en una escuela alemana, ingresando más tarde al colegio del Salvador, y con notas de buen estudiante entró a la Facultad de Ingeniería, donde pensó terminar sus estudios en la ciencia de los números; pero el doctor Holmberg le desvió hacia las Ciencias Naturales, recibiéndose Hicken de agrimensor. En 1906 se graduó de doctor en Ciencias Naturales, obteniendo el premio « Stroebel » como estímulo a su producción científica (2). Ocupó la suplencia de geología, mineralogía y luego la de

(1) Véase, *Anales de la Academia*, tomo I, páginas 134 y 140.

(2) Ingresó a la Facultad el 27 de febrero 1894; se recibió de agrimensor el 18 de junio 1898, obteniendo la nota de « sobresaliente » en todas las asignaturas, menos una; continuó sus estudios de doctorado en ciencias naturales, rindiendo examen general el 28 de mayo 1904, y el de tesis el 25 de abril de 1906. En

botánica. En ese interin dictaba clases en el Colegio Nacional de Buenos Aires. Más tarde fué profesor titular de mineralogía y botánica, renunciando a la primera para entregarse de lleno a la enseñanza de las plantas (1).

Fué inspector de enseñanza secundaria, luego catedrático en la Escuela Industrial de la Nación y profesor en la Facultad de Agronomía y Veterinaria. Obtuvo por concurso una cátedra en el Colegio Militar y finalmente, fué nombrado director de estudios geográficos del Estado Mayor del Ejército.

Desde muy joven viajó por el interior y exterior de la República, teniendo especial predilección, como vemos, por la naturaleza, a la que tanto amaba y a la que dedicó sus más fervorosos entusiasmos.

Tenía escritas cerca de noventa libretitas con apuntes de viajes y multitud de esquemas de ríos y bosques con cortes de montañas que él trazaba con especial cuidado pues era aficionado al dibujo y a la pintura que había aprendido de joven.

Sus primeras anotaciones figuran en el año 1900, en su viaje al Tandil y Misiones. Anotó con particular prolijidad los lugares que visitó con observaciones de botánico y de geológo y comenzó a recoger el material científico que había de servir más tarde para formar su Museo de Historia Natural. De 1901 a 1903 recorre la Pampa, el Salto Oriental, Minas, Salto argentino, Corrientes, Jujuy, Neuquén; atraviesa la cordillera y llega a Chile y luego se dirije al Perú. En 1904 y 1905 efectúa un largo viaje por el Brasil recogiendo magníficas colecciones botánicas; y en Minas desciende a grandes profundidades

todas las asignaturas del doctorado, sin excepción, obtuvo la clasificación de « sobresaliente », y además fué felicitado por la mesa examinadora en el examen de tesis.

(1) Hicken comenzó sus tareas docentes en la Facultad, con el cargo de ayudante *ad-honorem* de física, el 29 de marzo 1898; luego fué profesor suplente de topografía desde el 13 de marzo 1899 hasta el 11 de mayo 1904; el 20 de marzo 1899 fué también nombrado profesor suplente de física y el 13 de junio 1904 suplente de botánica general; titular de esa asignatura el 11 de junio 1909, fué nombrado más tarde, el 1º de febrero 1911, profesor suplente de mineralogía y geología; y confirmado como titular de esa asignatura el 27 de junio 1911; la dictó hasta el 26 de junio de 1924, fecha en que renunció para desempeñar, como titular, la cátedra de botánica especial, designado con tal objeto el 23 de mayo 1924. Así pues que, en los últimos años, ejercía las dos cátedras de botánica general y de botánica especial. El 8 de agosto 1932 renunció ambas cátedras, lo mismo que el cargo de Consejero por ciencias naturales, por el que habíasele nombrado el 22 de abril 1932, acogiéndose a los beneficios de la jubilación.

para observar la cuna de los topacios y diamantes existentes allí. Sus visitas a Montevideo se repiten y recorre buena parte de ese país tomando nota de su flora y topografía. En 1907, 1909, 1912 y 1913 va enriqueciendo sus colecciones minerales y botánicas en las varias excursiones que realiza por todos los rincones dela República; y en esos años visita Panamá, Chile y Brasil. En sus largos apuntes hace interesantes observaciones sobre el clima y su influencia en las plantas, anota prolijamente la temperatura, estudia las tierras, los vientos y las aguas y la altitud de los lugares donde se encuentra.

Sus apuntes sobre botánica enriquecen las páginas del naturalista, se suceden los dibujos de una flor de bosques y riberas y de muchos lugares recorridos por él bajo distintas latitudes, señalando las diferentes capas superpuestas de que están compuestas las montañas que visitara.

En 1914 recorrió nuevamente distintos lugares de la República, observando minuciosamente la vegetación y el paisaje en el norte, oeste y este en regiones australes atento a su conformación climatérica. En 1915 visitó el Uruguay; y en ese mismo año y el siguiente va a la Habana deteniéndose, entusiasta, observando con interés aquella hermosa flora tropical y finalizó su viaje visitando buena parte de los Estados Unidos. El año 1917 se dirige al archipiélago de Chile haciendo anotaciones sobre la flora y fauna de esas regiones. En 1918 recorre nuevamente el norte argentino y en 1919, 20 y 21 estudia con interés la flora que circunda buena parte de los lagos argentinos y chilenos. En 1923 va a Alemania y recorre la Europa. En 1924 llega hasta Huaytiquina anotando desde el tren, como era su costumbre, temperatura y altitud, los detalles del paisaje aquel por quebradas maravillosas donde se explota el granito. En 1925 vuelve a Europa y va como presidente de la legación argentina al Congreso Geográfico del Cairo. Visita museos y universidades, y de regreso al país, acompaña a los profesores del Colegio Militar del que forma parte, en la excursión que realizó dicho instituto en gira por Córdoba. En 1926 se dirije nuevamente a la Patagonia central, haciendo observaciones climatéricas y recogiendo plantas y minerales. En 1927 recorre otra vez el país y prolonga su paseo hasta Chile. Siguen sus páginas cubriéndose de esquemas con perfiles de bosques, algunos con esta leyenda: *Teoría del bosque muerto* (Hicken). En 1928 se dirige por Chile al Perú, Nueva York, recorre Méjico y va otra vez a Europa. En Hamburgo realiza un viaje a Spitzbergen donde la noche tiene la misma claridad del día. En 1929 recorre la

costa argentina sobre el río Uruguay hasta Yapeyú. En 1931 visita el Paraguay estudiando su flora y territorio y regresa al país y se embarca nuevamente para Europa; recorre España y Alemania y de regreso visita varias poblaciones de Portugal. En 1932 y 1933 se dedica exclusivamente al estudio de la flora marplatense, hace interesantes observaciones sobre la parte geológica de ese lugar, de todo lo cual debía resultar un estudio muy valioso, cuyo material iba aglomerando para dar fin a un trabajo científico muy importante que estaba preparando. Hicken escudriñaba el seno de los bosques absorto en la contemplación de alguna planta desconocida, penetraba en la maraña, atraído vivamente por tal o cual ejemplar botánico que habría de estudiar con cariño en el silencio de su gabinete, olvidando en aquel instante el peligro de la mordedura fatal o bien dejándose resbalar con gran peligro junto al abismo, por el flanco de la montaña cortada a pique, para arrancar una flor o una planta que iría a enriquecer su herbario.

Fué, como se sabe, el doctor Cristóbal M. Hicken un estudioso y un viajero infatigable. Gastó buena parte de su fortuna en bien de la ciencia argentina. Formó el magnífico museo « Darwinion » que guarda en sus estantes más de 150.000 plantas con las duplicadas y cerca de 15.000 libros y folletos y gran cantidad de minerales, microscopios, frascos, con preparaciones, etc. Entre miles de especies de liquenes en el « Darwinion », se encuentran entre otras muchas la colección del célebre especialista Britzelmeyer que consta de 1000 especies y la de Claudel de 400 especies. Muy notable y numerosa las colecciones de musgos, figurando entre otras muchas la colección de Fischer, de la Indias, 500 especies; de la Patagonia, recogidas por Dussén el botánico de la expedición Nordenskïold, 260 especies. Es inmensa la colección de helechos entre los cuales figura la de L. Sodiro que consta de 645 especies sólo del Ecuador y que su dueño se vió obligado a vender a raíz de la expulsión de los religiosos (a cuya categoría pertenecía) en aquélla nación. Esta colección era el fruto de 30 años de trabajos.

El « Darwinion » posee además una gran cantidad de helechos del Brasil y de todas las naciones de América, África sin contar las colecciones indígenas. De la colección Knencker hay 700 especies de gramíneas. Las cigerácias y carex suman centenares, figurando también 350 especies adquiridas al padre Sodiro, colección Piper del Ecuador, de Salix, Rubus, etc. Muchas son las colecciones botánicas de Europa, Asia, África Central, Estados Unidos, Méjico. Son de gran valor los centenares de plantas habidas en distintas regiones del país desde Tie-

rra del Fuego e Islas Malvinas hasta la gobernación de los Andes (1). Hicken quiso donar ese « Darwinion » a nuestra Academia ; desgraciadamente, la situación financiera de esta última impidió llevar a cabo tal loable propósito.

La Escuela Industrial de la Nación, el Colegio Nacional de Buenos Aires, la Facultad de Ciencias y el Colegio Militar han recibido donaciones de obras cedidas por el doctor Hicken en bien de la enseñanza científica.

Fué, como hemos dicho, presidente y delegado en distintos congresos científicos dentro y fuera del país. Conferenciante ameno, ilustró a generaciones de alumnos con su palabra autorizada, haciendo fáciles los más difíciles temas de la ciencia. Había sido durante 30 años profesor en el Colegio Militar y entre esa pléyade de alumnos existen hoy generales y altos jefes de gran prestigio y preparación.

Hicken fué el iniciador de las exploraciones a las regiones heladas de la cordillera patagónica, por los años 1913 y 1931 de donde trajeron valioso material científico con un cúmulo importante de observaciones valiosísimas.

Este año no pudo Hicken acompañarlos en esa travesía por hallarse enfermo; y de regreso la expedición que había encabezado el doctor Federico Reichert con éxito del descubrimiento de nuevas tierras, la Sociedad Geográfica Gaea resolvió dar a las nuevas regiones incorporadas al mapa del país, el nombre de « doctor Cristóbal M. Hicken ».

Había fundado una revista científica titulada *Darwiniana* en la que había publicado numerosos trabajos suyos.

(1) Entre las numerosas cartas que se encuentran en el archivo del doctor Hicken figura la siguiente que consideramos interesante reproducir.

(Hay una Corona Imperial)

Paris, 10 Avenue d'Iena, le 21 juillet 1923.

Monsieur :

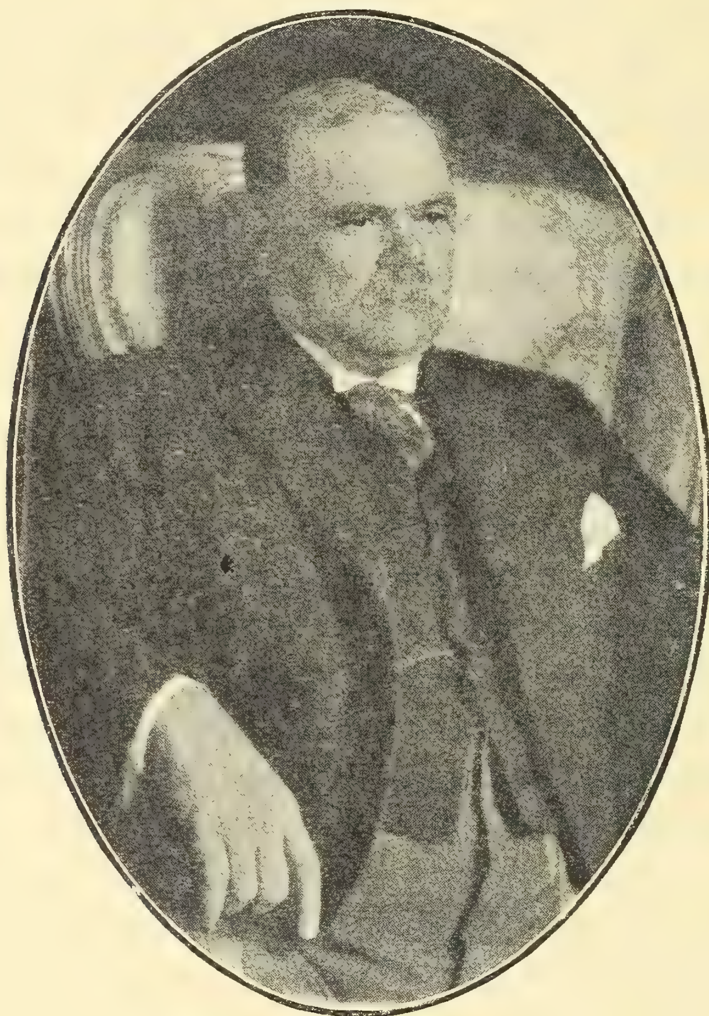
M'occupant toujours de l'étude des fougères, je viens vous demander s'il ne vous serait pas possible de m'envoyer les tirages à part des mémoires dont les titres suivent : 1° *Observations sur quelques fougères argentines nouvelles ou peu connues* dans *Annales de la Société Scientifique Argentine*, 1907 ; 2° *Polypodiarearum Argentinarum Catalagus* dans *Revue du Musée de La Plata*, 1908 ; 3° *Un nuevo sistema de las Polypodiáceas ;* 4° *Clave artificial de la Acrostiqueas Argentinas ;* 5° *Un nuevo Elafogloso ;* 6° *Una nueva variedad de Helecho ;* ces quatre derniers ayant paru dans les *Apuntes de Historia Natural*, Buenos Aires. En échange je vous fais adresser la collection de mes *Notes Ptéridologiques* dont je vous prie de vouloir bien m'accuser réception.

Agréez, Monsieur, l'assurance de mes meilleurs sentiments.

Bonaparte.

Se destaca por su importancia científica su tesis sobre *Los Helechos Argentinos* trabajo muy copioso que revela un estudio profundo sobre la materia.

Pero su obra principalísima, fruto de muchos años de labor paciente y honda investigación, es el estudio que, en abundantes páginas, realiza sobre la formación y transformación de los continentes en relación con la flora y dispersión de la misma.



El doctor Hicken en 1928

El Colegio Militar queriendo honrar la memoria del ilustre hombre de ciencia acaba de dar el nombre de « doctor Cristóbal M. Hicken » a una de sus aulas colocando su retrato en un sentido homenaje militar que tuvo lugar hace poco.

El director de ese instituto, General Francisco Guido Lavalle, se expresó en términos elocuentes historiando la vida del maestro y decía « que el Colegio Militar no podía ser indeferente a quien le era deudor por su saber y larga actuación en ese colegio, deuda que se extendía a todo el ejército.

« No he querido — continúa diciendo — no es necesario, apartar la personalidad del doctor Hicken fuera de este Instituto. Su sapiencia unida a sus prendas personales, abarcaron más amplio marco. Bien lo sabe nuestra Universidad; bien lo sabe nuestro Estado Mayor del ejército, en que gozó de la confianza sólo dispensada a los patriotas de fondo. »

El consejo municipal de San Martín resolvió últimamente substituir el nombre de la calle Progreso que pasa por un costado del « Museo Darwinion », con el de « Cristóbal M. Hicken ».

El inesperado fallecimiento del doctor Hicken sorprendió dolorosamente al mundo científico y fué motivo de comentarios muy elocuentes.

Transcribimos algunos conceptos publicados por *La Nación* y *La Prensa* del 13 de marzo de 1933 :

. . . .

En esta época agitada y confusa en la que predominan la superficialidad y la improvisación, hago votos porque la memoria del doctor Cristóbal Hicken sirva de estímulo a los jóvenes argentinos para dedicarse a las puras y desinteresadas satisfacciones que procura el estudio modesto y tenaz, que constituye una de las mejores formas de honrar a la Patria y de hacer conocer y respetar su nombre en el mundo civilizado.

Era el extinto un enamorado de todo cuanto importara indagar un nuevo secreto de la naturaleza, como que para él residía en ella la esencia de la sabiduría que fructificara con tan ópimos frutos de su inteligencia clara, avisora, despierta siempre. Su inquietud de investigador le hizo dueño de un dinamismo extraordinario, que asombraba por la amplitud de sus alcances a quienes frecuentaban su compañía siempre cordial. Su cultura, honda, suave y filosófica como suele ser la cultura de los sabios, se distribuía en bondad, en una tolerante y paternal bondad que se adueñaba fácilmente de la voluntad ajena. Había en el doctor Hicken esa predisposición natural, que agranda la educación, para sojuzgar sin violencia ni asperezas, persuasivamente, a los jóvenes que se ponían al alcance de sus probadas aptitudes de pedagogo. Enseñaba deleitando y en su conversación flúida, fuera del aula como dentro de ella, había invariablemente un motivo substancial para aprender algo interesante. Era el extinto un maestro por excelencia, que al transmitir sus conocimientos blandamente, infundía respeto, admiración, cariño, gratitud, simpatía. Su personalidad era completa, pues, ya que su sabiduría se agrandaba hasta rebelarse sin ostentación, sencillamente, con placidez patriarcal.

(La Nación.)

. . . .

Tan grande era su pasión por las ramas del saber que le eran predilectas, que llegó a formar en su residencia de Villa Progreso, en el deslinde de la

metrópoli, un valioso museo de botanología, al que llamó el *Darwinion*, donde alcanzó a reunir más de 50.000 especies de plantas de todas las partes del mundo. Además, y como detalle saliente de la muestra, conservaba el doctor Hicken la colección completa de las actas de la famosa Academia Sueca de Ciencias, desde su primer número, cuando fué fundada por Linneo, hace alrededor de dos siglos.

. . . .

Era en la actualidad el doctor Hicken uno de los valores más sólidos de la ciencia nacional, y en su especialidad, las ciencias naturales, había trascendido ya su nombre al extranjero, en cuyos centros de estudio se conocía su vigorosa mentalidad a través de sus trabajos y publicaciones.

Como estudiante primero y luego como profesor e investigador, reveló siempre un profundo amor por la ciencia, a la que sirvió con pasión desinteresada y talento. Tanto es así, que tuvo en su buena posición económica un motivo de mayor consagración al estudio, creando institutos científicos y fomentando con su peculio particular la publicación de trabajos y revistas especializadas.

. . . .

Cuando el doctor Hicken se jubiló de la enseñanza el año 1932, hacía ya 20 años que venía dictando desde esta cátedra sus lecciones magistrales. Los estudiantes que pasaron por las aulas de esos institutos demostraron una predilección casi entusiasta por sus clases, porque la aparente aridez de aquellos estudios desaparecía y se tornaba atrayente y amena la enseñanza de la mineralogía a través de la palabra del maestro, que prodigaba oportunamente a sus alumnos, el humorismo y sana alegría en él característicos.

Sus trabajos bibliográficos, sobre todo en botánica, son conocidos en el pais y en el extranjero ; pero no fueron muchos o, por lo menos, tantos como él hubiera podido entregar a la literatura científica, porque prefirió dedicar la mayor parte de sus horas a la investigación directa, realizando grandes viajes por toda la América tropical y meridional, y acumulando luego los preciosos materiales recogidos en ellos. Por eso su *Darwinion* pudo enriquecerse continuamente y alcanzar tan grande importancia. La biblioteca de este museo también es notable, poseyendo en ella el doctor Hicken varias obras extraordinarias, únicas en todo el país.

Debe destacarse en el caso de este sabio, el profundo amor que profesaba al país. Su nacionalismo era un sentimiento hondo y perdurable en él, nacido de un conocimiento minucioso del suelo patrio, de sus condiciones y posibilidades físicas y de su latente potencialidad.

. . . .

(La Prensa.)

Mientras algún especialista tome a su cargo el estudio fundado y competente de su bibliografía y de su obra científica, cum-

plimos con el deber de dedicarle desde ya la presente noticia, que terminaremos con la transcripción, anunciada más arriba, del discurso pronunciado por nuestro presidente en el cementerio del Norte el día 13 de marzo en el acto del sepelio, agregando que también hicieron uso de la palabra el señor vice-decano de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales doctor Ángel J. Rumi, en nombre de dicha Facultad; el teniente coronel Tonazzi en nombre del Colegio Militar; el doctor Nicolás Lozano, en nombre de la Sociedad Científica Argentina; el ingeniero Alfredo Galmarini, en nombre de la oficina Meteorológica Argentina; el doctor Augusto C. Scala en nombre del Museo de la Plata; y la señorita Ester Wachnish, en nombre del Centro de estudiantes del doctorado en ciencias naturales.

DISCURSO DEL DOCTOR ANGEL GALLARDO

En nombre de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires cumplo el triste deber de dar la última despedida al doctor Cristóbal M. Hicken, cuyo fallecimiento enluta al reducido núcleo de cultores de las ciencias naturales en nuestro país.

Desde su primera juventud manifestó Hicken la más decidida vocación por el estudio de estas ciencias y recuerdo que mi querido maestro el doctor Carlos Berg me anunció, jubiloso, al regreso de uno de mis viajes a Europa, que había surgido un nuevo estudiante de ciencias naturales, cuyas condiciones intelectuales y de labor le augurabun el más brillante éxito.

Poco tiempo después falleció el doctor Berg, e Hicken prosiguió sus estudios bajo la dirección del doctor Eduardo L. Holmberg, de quien fué el discípulo predilecto. Hicken justificó las previsiones de sus maestros continuando con gran éxito los estudios del doctorado en ciencias naturales hasta obtener este segundo título universitario, además del de agrimensor que anteriormente había conquistado.

Su decidida vocación docente le llevó a desempeñar las cátedras de botánica en el Colegio Nacional de Buenos Aires, en el Instituto del profesorado secundario y en la Facultad de Ciencias, así como las de física, mineralogía y geología en el Colegio Militar y en nuestra Facultad de ciencias.

Conseguía amenizar el estudio de estas materias en sus lecciones, tan llenas de información científica como de anécdotas espirituales y de rasgos ingeniosos de fino humorismo, que le conquistaron el afecto de sus numerosos discípulos.

Como acontece con muchos estudiosos en nuestro país, las absorbentes tareas didácticas restaban tiempo a Hicken para dedicarse por completo a la investigación científica, que no por eso descuidó.

En los viajes que realizaba durante los meses de vacaciones reunió importantes colecciones botánicas, tanto en el país como en otras regiones de América, que fué poco a poco reconociendo.

Estas colecciones constituyeron la base del gran Instituto de botánica que había formado a sus expensas, al que dió el nombro de *Darwinion* en honor del gran biólogo Darwin, que visitó estas regiones hace justamente un siglo, en el famoso viaje del *Beagle*.

El doctor Hicken pensaba solemnizar el centenario de este viaje inaugurando un nuevo edificio, donde se proponía instalar con amplitud sus ricas colecciones y la nutrida biblioteca botánica que había conseguido reunir en muchos años de trabajo. El *Darwinion* había llegado a ser una institución que honra al país y a donde acudían todos los que se ocupan de botánica entre nosotros, así como los sabios extranjeros que nos visitan, los que expresaban entusiastamente su admiración al encontrar tantos elementos de estudio acumulados por la acción individual de un particular, sin ningún auxilio oficial, muchos de los cuales habían sido personalmente coleccionados por su fundador y propietario.

Al alcanzar el año pasado su bien ganada jubilación de sus cargos docentes, pensaba Hicken dedicarse a compilar y publicar los resultados obtenidos por la dedicación de toda su vida.

La muerte le sorprende cuando había acometido con todo entusiasmo un estudio de conjunto de las sierras pampeanas bonaerenses, tanto del punto de vista orográfico, como del geológico y del botánico. Ha fallecido pues en plena tarea, precisamente al regresar a Mar del Plata, de una de sus excursiones a las sierras, cuyos secretos se empeñaba en revelar.

En su extensa bibliografía se destacan sus estudios sobre los helechos, que habían constituído el tema de su tesis doctoral, y que nunca abandonó, habiendo llegado a ser una autoridad mundial en ese interesante y difícil grupo de Criptógamas vasculares.

El doctor Hicken había representado brillantemente a la ciencia argentina en congresos científicos celebrados en el Uruguay, el Brasil, en Chile, en Estados Unidos y hasta en Egipto.

Sus méritos le habían valido diversos honores, a pesar de su modestía y del despego que demostraba por todo lo que no fuera el estudio silencioso y las tareas docentes.

Así había sido designado entre otros cargos, miembro titular de nuestra Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que pierde con Hicken uno de sus colaboradores más prestigiosos.

Nos lega el recuerdo de su incansable actividad científica, sus valiosas contribuciones escritas sobre la botánica argentina y el ejemplo de una vida noble y exclusivamente dedicada a la ciencia.

COMUNICACIÓN

Sobre el método de sumación de Sannia (1)

Por el doctor J. C. Vignaux

G. Sannia en una memoria de los *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo,* tomo XLII, 1917, páginas 303-322, ha propuesto una generalización del método de sumación de M. Borel, demostrando con hipótesis muy restringidas un teorema sobre producto de series sumables con este proceso.

En esta Nota estudiamos el método de Sannia, con hipótesis muchos más generales y desarrollamos la teoría del producto dando varios teoremas nuevos.

Dada la serie divergente

$$u_0 + u_1 + u_2 + \dots \qquad (1)$$

si la serie de potencias

$$U_r(x) = \sum_{n=0}^{\infty} u_n \frac{x^{n+r}}{(n+r)!}$$

donde r es un entero positivo, define una función *analítica regular* para todo valor real de $x \geqslant 0$, diremos que $U_r(x)$ es la *función asociada de orden* r de la serie (1). Consideremos la integral

$$\Phi_r(x) = \int_0^x e^{-t} U_r(t)\, dt,$$

el límite de la función $\Phi_r(x)$ cuando $x \to \infty$ puede ser finito con el valor S, o infinito (positivo o negativo). En el primer caso diremos que

(1) Presentada a la Academia a fines de agosto de 1931.

la serie (1) es *convergente en el sentido de Sannia de orden* r o *convergente* (S, r) *con suma* S y en el segundo que es *divergente* (S, r). Si los

$$\overline{\lim_{x \to \infty}} \Phi_r(x) = S' \qquad y \qquad \underline{\lim_{x \to \infty}} \Phi_r(x) = S''$$

son finitos diré que la serie (1) es *oscilante* (S, r) y los números S' y S'' son sus límites (S, r) de oscilación. Finalmente si la integral $\Phi_r(x)$ converge absolutamente, diremos que la serie (1) es *absolutamente convergente* (S, r) o *convergente* $|S, r|$.

2. *Lema fundamental.* — Si $U_p(x)$ y $V_q(x)$ *son las funciones asociadas de orden* p y q *respectivamente de las series*

$$\sum_0 u_n \quad (1) \qquad y \qquad \sum_0 v_n \qquad (2)$$

la integral

$$W(x) = \int_0^x U_p(x - t)\, V_q(t)\, dt$$

define la función asociada de orden $(p + q + 1)$ *de la serie producto* (Cauchy)

$$\sum_0^\infty w_n, \qquad w_n = u_0 v_n + \ldots + u_n v_0. \qquad (3)$$

Teorema I. — *Si la serie* $\sum_0 u_n$ *es sumable* (S, p) *ella es también sumable* $(S, p + 1)$ $(p$ *entero* $\geqq 0)$; *la recíproca no se cumple necesariamente.*

La potencia del método crece, por tanto, con el crecer del entero positivo p. Para $p = 0$ resulta el método de Borel.

Teorema II. — *Si las series* $\sum_0 u_n$ y $\sum_0 v_n$ *son convergentes* $|S, p|$ y $|S, q|$ *con suma* u y v *respectivamente, la serie producto* (Cauchy) $\sum_0 w_n$ *es convergente* $|S, p + q + 1|$ *con suma* uv.

Para $p = q = 1$ resulta un lema de Borel.

Teorema III. — *Si la serie* $\sum_0 u_n$ *es convergente* $|S, p|$ *con suma* u y *la serie* $\sum_0 v_n$ *es convergente* (S, q) *con suma* v, *la serie producto es convergente* $(S, p + q + 1)$ *con suma* uv.

Para $p = q = 1$ resulta un lema de Hardy.

Teorema IV. — Si las dos series $\sum_0 u_n$ y $\sum_0 v_n$ *son convergentes* (S, p) y (S, q) *respectivamente con suma* u y v y $u_n = 0\left(\frac{1}{n}\right)$, $v_n = 0\left(\frac{1}{n}\right)$, *la serie producto* $\sum_0 w_n$ *es convergente* $(S, p+q+1)$ *con suma* uv.

Sannia prueba este teorema sin las condiciones $u_n = 0\left(\frac{1}{n}\right)$ y $v_n = 0\left(\frac{1}{n}\right)$ pero en la hipótesis que las funciones asociadas sean *trascendentes enteras.*

El doctor Durañona y Vedia han dado un ejemplo elemental de series sumables (S) cuyo producto no es sumable (S); pero las funciones asociadas *no son enteras.*

Para $p = q = 0$ resulta un lema nuestro.

Teorema V. — Si la serie $\sum_0 u_n$ *es convergente* $|S, p|$ *con suma* u, *si la serie* $\sum_0 v_n$ *es oscilante* (S, q) *con límites de oscilación* (S, q) *igual a* V_1 *y* V_2 *y si* $v_n = 0\,(1)$, *la serie producto* $\sum_0 w_n$ *es oscilante* $(S, p+q+1)$ *con límites de oscilación igual a* uV_1, uV_2.

Este teorema generaliza un teorema que hemos dado en otro lugar [1].

Buenos Aires, julio de 1933.

[1] *Sur la notion de série oscillante Borel.* Académie Royale de Belgique (T. XVIII, nº 12, 1932).

INFORMACIONES GENERALES Y BIBLIOGRAFÍA [1]

XXIV

A propósito del trabajo del académico doctor Dassen sobre la « Lógica Empírica » Opinión del filósofo León Brunschvicg

En su sesión del 18 de noviembre de 1933, el titular doctor C. C. Dassen manifestó a la Academia haber recibido de varios profesores europeos eminentes, manifestaciones de interés y aprobación por su último trabajo titulado *Reflexiones sobre algunas antinomías y sobre la Lógica Empírica.* Entre ellas figura una carta autógrafa del gran filósofo francés León Brunschvicg, autor del conocido libro *Les Étapes de la Philosophie Mathématique* y quizá la mayor autoridad en la materia. Esta carta dice textualmente lo siguiente :

53 rue Scheffer, Paris XVI.

Monsieur et Cher Collègue :

Vous saviez le très grand plaisir que vous me feriez en me permettant d'être des tout premiers lecteurs de vos *Reflexions,* et je vous suis très reconnaissant de la gracieuse faveur que vous avez eue de me les faire parvenir. Il me semble que, non seulement vous avez réussi à être partout dense et clair dans une domaine où le souci de chasser toute obscurité a retréci si souvent l'horizon, mais que votre position me parait extrèmement forte ne permettant pas, comme vous le dites, que les arbres masquent la forêt, et ne perdent pas de vue les grandes lignes directrices. La Mathématique ne peut se sauver qu'en maintenant sa séparation d'avec les grammairiens et les logisticiens ont parfois oublié cette précaution.

C'est en toute sympatie que je vous adresse mes félicitations, avec l'expression de mes sentiments les plus distingués.

Leon Brunschvicg.

Los conceptos vertidos en esta carta constituyen desde luego, dijo el doctor Dassen, un altísimo honor para él personalmente, pero cree, agregó, que alcanzan también, a la Academia, porque el trabajo que los motivan ha sido escrito especialmente para ella dando lugar a tres comunicaciones ; y que en esa creencia los ponía en conocimiento del Cuerpo.

Los señores académicos presentes opinaron de igual manera y a la vez que dieron al doctor Dassen sus plácemes por el éxito obtenido, dejaron constancia de su íntima satisfacción por lo que ese éxito significaba para la Academia misma.

(1) Véase *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* tomo CXVI, página 55.

ÍNDICE GENERAL

DE LAS

MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO CENTÉSIMO DÉCIMOSEXTO

NECROLOGÍA

COMUNICACIONES Y NOTAS CIENTÍFICAS

NOTAS VARIAS

BIBLIOGRAFÍA

Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires

DESPEDIDA

Con la publicación de la presente entrega — de diciembre — de los ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA, da el suscripto por terminada su actuación al frente de los mismos. En consecuencia se despide de sus lectores.

Buenos Aires, diciembre 20 de 1933.

C. C. DASSEN.

Mercante, Víctor.
Mercau, Agustín.
Mermoz, Fco. Alberto.
Mey, Carlos V.
Molfino, José F.
Moreno, Evaristo V.
Möhring, Walther.
Mosca, Juan José C.
Nágera, Juan José.
Natale, Alfredo.
Negrete, Lucía.
Negri, Mario L.
Nicola, Carlos de.
Nielsen, Juan.
Oliveri, Alfredo E.
Ortiz de Rosas, Jorge.
Ortiz, Ricardo M.
Otamendi, Rómulo.
Otamendi, Gustavo.
Outes, Félix F.
Paez, José Ma.
Paitoví y Oliveras, Antonio.
Parodi, Edmundo.
Parodi, Lorenzo R.
Pasman, Raúl G.
Pauly, Antonio.
Pastore, Franco.
Paz Anchorena, José M.
Pérez Hernández, Ángel.
Pestalardo, Agustín.
Piana, Juan S.
Pini, Aldo S.
Quartino, José N.
Quiroga, Pedro R.
Raimondi, Alejandro.
Raffo, Bartolomé M.
Ramaccioni, Danilo.
Ratto, Héctor R.
Rebuelto, Emilio.
Rebuelto, Antonio.
Reece William, Asher.
Repetto, Blas Ángel.
Rissotto, Atilio A.
Rodríguez Aravena, Santos.
Roffo, Juan.
Roldán, Raimundo.
Rokotnitz, Otto.
Rospide, Juan.
Rossell Soler, Pedro A.
Ruata, Luis E.
Ruiz Moreno, Isidoro.
Ruiz Moreno, Adrián.
Sabaría, Enrique.
Sagastume Berra, Alberto E.
Salomón, Hugo.
Sánchez Díaz, Abel.
Sánchez, José R.
Sánchez, Gregorio L.
Sanromán, Iberio.
Santángelo, Rodolfo.
Saporiti, Héctor J.
Sarhy, Juan F.
Savon, Marcos A.
Schnack, Benno J.
Schmiedel, Ottomar.
Schneidewind, Alberto.
Schoo Lastra, Oscar.
Selva, Domingo.
Senet, Rodolfo.
Sheahan, Juan F.
Sivori, Pedro Nicolás.
Silva, Leonidas L.
Solari, Miguel A.
Soldano, Ferruccio A.
Soler, Frank L.
Sobral, Arturo.
Sorrentino Diana, Eduardo
Spinetto, David J.
Spota, Víctor J.
Spurr, Ricardo.
Storni, Segundo R.
Storni, Carlos David.
Tamini, Luis Augusto.
Tarragona, José.
Tedeschi, Virgilio.
Tello, Eugenio.
Torre Bertucci, Pedro.
Torello, Pablo.
Trelles, Rogelio A.
Trucco, Sixto E.
Urondo, Francisco Enrique
Vallebella, Colón B.
Valentini, Argentino.
Vallejo, Segundo E.
Vanossi, Reinaldo.
Varela, Rufino (h.).
Vecchi, Arístide de.
Veyga, Francico de.
Vidal, Eduardo.
Vignaux, Juan C.
Villarruel, Ubaldo José.
Villalobos Domínguez, Cánd.
Volpatti, Eduardo.
Wauters, Carlos.
Williams, Adolfo T.
White, Guillermo J.
Zappi, Enrique V.
Zuloaga, Ángel M.

SOCIOS ADHERENTES

Bazzanella, José.
Estanga, María Victoria.
Ferramola, Raúl.
Goñi, José.
Luna, Hugo C.
Magne de la Croix, Luis A. P.
Malagamba, Francisco
Massone, Atilio.
Meyer, Teodoro.
Milesi, Emilio Ángel.
Monca, Jacobo I.
Parodi, Rodolfo.
Quinterno, Bruno F.
Recoder, Roberto F.
Repetto, Cayetano.
Rusconi, Carlos.
Sáenz Valiente, Casto.
Somonte, Eduardo.

SOCIA PROTECTORA

Díaz, Carmen B. de.

SOCIO VITALICIO

Huergo, Eduardo María.

MIEMBROS PROTECTORES DE LA ORGANIZACIÓN DIDÁCTICA DE BUENOS AIRES

Anchorena, Juan E.
Besio Moreno, Nicolás.
Tornquist, Ernesto y Comp. (Lim.).





